

# VU Research Portal

## 'Hier leert de natuur ons zelf den weg'. Een geschiedenis van Natuurkunde en Sterrenkunde aan de VU

Flipse, A.C.

2005

### **document version**

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

### **citation for published version (APA)**

Flipse, A. C. (2005). *'Hier leert de natuur ons zelf den weg'. Een geschiedenis van Natuurkunde en Sterrenkunde aan de VU*. Meinema.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

‘Hier leert de natuur ons zelf den weg’

Historische Reeks v u deel 6

Redactieraad: Historische Commissie Vrije Universiteit

Drs. E. Boer

Prof. dr. W. Th. M. Frijhoff (vz.)

Prof. dr. G. Harinck

Prof. dr. D. Th. Kuiper

Prof. dr. G. J. Schutte

Mr. J. L. K. van der Veen

Onder redactie van:

Dr. A. L. Tervoort

Ab Flipse

# ‘Hier leert de natuur ons zelf den weg’

Een geschiedenis van Natuurkunde en  
Sterrenkunde aan de v u

Uitgeverij Meinema · Zoetermeer

© 2005 Uitgeverij Meinema, Zoetermeer

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Boekverzorging: Steven van der Gaauw

ISBN 90 211 4084 5

NUR 695

# Inhoud

## WOORD VOORAF

Verantwoording 9

Dankwoord 10

## INLEIDING

Natuurkunde aan de Vrije Universiteit 13

Benadering 14

Natuurkunde, geloof en samenleving 16

Opzet van het boek 18

## [1] DE VU EN DE NATUURWETENSCHAPPEN IN DE JAREN 1880-1927

Inleiding 21

Het calvinisme van Abraham Kuyper: context en streven 22

De Vrije Universiteit en haar achterban 24

Christelijke wetenschap 26

Beginnelsen en de natuurwetenschap 29

Natuurkunde in Nederland 36

Een vierde faculteit aan de VU 38

Gereformeerde natuurwetenschappers buiten de VU 42

De kwestie-Geelkerken 44

Het rapport-Van Dijk 46

## [2] AANLOOP EN OPBOUW. DE JAREN 1927-1933

Een 'troebele horizon'. De zoektocht naar een geschikte  
fysicus 48

'Beteekenis en perspectieven' 52

Radioactiviteit, atoomfysica, kernfysica 58

Vorbereidingen 61

De eerste jaren 63

Het laboratorium 69

## INHOUD

- [3] GROEI EN OORLOG. DE JAREN 1933-1945  
Inleiding 75  
Achterban 75  
Uitbreiding 80  
Studenten en onderwijs 83  
De laboratoriumgemeenschap 88  
Kernfysica in de jaren dertig 90  
Onderzoek 92  
Oorlogstijd 99
- [4] NATUURKUNDE EN GELOOF IN DE JAREN DERTIG  
Inleiding 105  
Natuurwetenschap en theologie na Assen 106  
‘Indien *dit* calvinistische natuurphilosophie zou moeten  
heten’ 107  
Radioactieve ouderdomsbepaling 111  
Christelijke natuurwetenschap? 114  
‘Fragmenten uit de geschiedenis’ 116  
‘Zelfcritiek der physica’ 118  
‘Causaliteit en waarschijnlijkheid in de nieuwere physica’ 119  
Structuur der materie 123  
‘Physica en werkelijkheid’ 124  
Een christelijke natuurfilosofie? 129  
Wijsbegeerte aan de vU 131
- [5] WEDEROPBOUW EN TOEKOMSTPLANNEN. DE JAREN 1945-1965  
Inleiding 133  
Kernfysica en kernenergie 134  
Opbouw van het onderzoek in Nederland 137  
Benoemingen bij natuurkunde aan de vU 139  
De inrichting van het laboratorium 146  
Onderzoek 149  
Onderwijs en studie 152  
Geloof en natuurkunde aan de vU na de  
Tweede Wereldoorlog 159  
Opnieuw de ouderdom der aarde 165

Bezinning op het bijzondere karakter van de wetenschap aan de vU	167
De toekomst van de natuurkunde in Nederland en aan de vU	169

[6] EEN NIEUW LABORATORIUM EN EEN ANDERE UNIVERSITEIT.  
DE JAREN 1965-1987

Inleiding	176
Benoemingen en verbreding van het onderzoek (1966-1971)	177
Revolutie, democratisering en onderzoeksbeleid	182
De natuurkundestudie	185
‘Kernvraagstukken’ en de achterban	188
Van gereformeerde beginselen naar christelijke doelstelling	190
Natuurkunde en samenleving	195
Algemene Vorming	200
Hoofddijnen van het onderzoek in de subfaculteit (1972-1987)	202
Sterrenkunde	206
Afscheid	207

[7] NIEUWE WEGEN. DE JAREN 1987-2005

Een eigen faculteit	211
Onderzoeksbeleid	211
Opleidingen en studieprogramma	216
Milieufysica	219
‘Onderzoeksprofilering rond 2000’	220
Het ontstaan van FEW	222
Onderwijs en onderzoek na 2000	223

EPILOOG

Na vijfenzeventig jaar	227
‘Hier leert de natuur ons zelf den weg’	229

NOTEN 233

GERAADPLEEGDE BRONNEN 268

PERSONENREGISTER 276





## Woord vooraf

VERANTWOORDING

9

Nadat ik begin 2003 mijn studie natuurkunde aan de v.u. had afgerond, kreeg ik de gelegenheid enige tijd onderzoek te doen naar de geschiedenis van de faculteit waar ik zelf als student zo'n vijfenhalf jaar had rondgelopen. Deze verkennende studie groeide uit tot een onderzoek van de gehele vijfenzeventigjarige geschiedenis van Natuurkunde en Sterrenkunde aan de v.u.

Het scheppen van orde in de chaos van stapels archiefstukken, handgeschreven notulen en redevoeringen, artikelen, brieven, feestredes, boeken en (soms tegenstrijdige) herinneringen, is een boeiende bezigheid. Het contextualiseren van al deze gegevens en het omvormen tot een leesbaar boek, is misschien nog wel leuker en uitdagender, maar beide activiteiten kunnen – zeker wanneer er enige tijdsdruk is – ook bij tijd en wijle gepaard gaan met twijfel aan de goede afloop. De eindstreep is echter bereikt en dit boek is het resultaat.

Het schrijven van de geschiedenis van een instituut dat zich toelegt op verschillende activiteiten kent ook zijn specifieke problemen. Er gebeurt immers nogal wat binnen de muren van een faculteit. Onderzoek en onderwijs vormen misschien de kerntaken, maar daarnaast wordt er vergaderd en beleid gemaakt, is er een studentenleven, wordt er bestuurd en beheerd, om nog maar te zwijgen van het werk dat wordt gedaan bij de verschillende ondersteunende diensten, de werkplaatsen, de bibliotheek, het secretariaat, enzovoort.

Ik was dan ook genooddaakt keuzes te maken en ik ben daarbij uitgegaan van het in de inleiding van dit boek geschetste benaderingskader, dat na het eerste verkennende onderzoek werd geformuleerd. Dit heeft tot gevolg dat bepaalde aspecten van het facultaire leven veel aandacht hebben gekregen, terwijl andere minder belicht zijn. Zo is er relatief veel aandacht besteed aan de periode vóór 1945 en de denkbeelden van de eerste hoogleraar in de natuurkunde, prof. dr. G.J.

Sizoo, wiens portret (uit 1965) ook op de voorkant van dit boek prijkt. Bovendien krijgen bepaalde personen in de naoorlogse periode veel aandacht, terwijl dit vanuit een ander perspectief misschien anders zou zijn uitgevallen. Ik ben mij ervan bewust dat er andere keuzes gemaakt hadden kunnen worden, andere accenten hadden kunnen worden gelegd, waardoor misschien wel een compleet ander verhaal was ontstaan. Voor wat er geschreven staat aanvaard ik echter de verantwoordelijkheid.

10

## DANKWOORD

Dat dit boek uiteindelijk gereed gekomen is, heb ik zeker niet alleen aan mijn eigen geploeter te danken, maar vooral ook aan de ondersteuning en adviezen van velen die op verschillende wijzen bij het onderzoek waren betrokken. Dit lijkt mij dan ook de plaats om een aantal personen en instanties in het bijzonder te bedanken.

Allereerst dank ik de Haak Bastiaanse-Kuneman Stichting en haar secretaris dr. J. de Visser voor het honoreren van mijn onderzoeksvoorstel in juni 2003, waarmee het leeuwendeel van de financiering rond was. Tevens dank ik de Afdeling Natuurkunde en Sterrenkunde van de v u, die een ander deel van de kosten voor haar rekening nam. Ik ben prof. dr. P. J. G. Mulders en dr. P. J. Blankert bovendien erkentelijk voor de ruimte die mij werd gegeven mijn onderzoek te verrichten. Daarnaast dank ik de Afdeling Algemene Vorming en haar hoofd prof. dr. F. H. van Lunteren, voor de aanvullende financiering en de verdere kansen die mij in de afgelopen twee jaar werden geboden.

Verder geldt mijn dank in het bijzonder dr. Ida Stamhuis, die mij de mogelijkheid bood aan dit project te beginnen, mij begeleidde bij mijn eerste stappen op de weg van het historisch onderzoek, van het begin tot het einde zeer betrokken is geweest, en mij daarnaast gestimuleerd heeft mijn (wetenschapshistorische) horizon te verbreden. Ik zie uit naar verdere samenwerking in de komende tijd. Ik dank ook drs. Hendrik Blauwendraat, die pionierswerk verrichtte op het gebied van de geschiedschrijving van de exacte wetenschappen aan de v u. Door zijn onderzoek naar de geschiedenis van de Wiskunde en Informatica kon ik een vliegende start maken. Tevens dank ik prof. dr. Frans van Lunteren die geleidelijk meer bij het onderzoek betrokken raakte, mij veel

leerde over de wetenschapsgeschiedenis en haar methoden en daarnaast altijd bereid was over elk mogelijk onderwerp van gedachten te wisselen. Ik heb het volste vertrouwen in de begeleiding en samenwerking tijdens mijn promotieonderzoek in de komende jaren.

Een aantal personen was zo vriendelijk mijn teksten in een vroeger of later stadium van commentaar te voorzien. Ik dank daarvoor in het bijzonder prof. dr. D. Th. Kuiper, dr. I. H. Stamhuis en prof. dr. F. H. van Lunteren, die nauw betrokken waren bij het totstandkomen van de hoofdstukken. Op iets meer afstand lezen mee drs. H. Blauwendraat, prof. dr. H. J. Boersma, dr. D. G. de Groot, drs. L. C. Kapitein en prof. dr. H. A. M. Snelders. Hen allen ben ik erkentelijk voor het lezen van het manuscript en het kritische commentaar, waarvan ik dankbaar gebruik heb gemaakt, maar waaraan ik niet altijd gehoor kon geven. Ook dank ik dr. Ad Tervoort voor het lezen van enkele van mijn teksten en het redactionele commentaar bij het manuscript. Ook Elly Manenschijn-Diepenhorst dank ik hartelijk voor het redactionele werk. II

Mijn dank geldt verder de personen die zich door mij of door anderen uitgebreid lieten interviewen of mij anderszins deelgenoot maakten van hun persoonlijke herinneringen. In dit verband denk ik aan prof. dr. E. Boeker, prof. dr. Joh. Blok, prof. dr. H. J. Boersma, dr. D. G. de Groot, prof. dr. J. W. Hovenier, dr. J. J. Vasmel, drs. A. van der Vegt, drs. H. G. van Vuren en prof. dr. R. van Wageningen. Ook dank ik de familie Knol, die zo vriendelijk was mij de memoires van wijlen dhr. J. Knol ter beschikking te stellen, nadat deze plotseling kwam te overlijden. Verder dank ik de familie Sizoo, in het bijzonder dr. J. Sizoo te Amsterdam en dhr. G. Sizoo, die mij bij mijn bezoek aan Deventer een aantal waardevolle archiefstukken uit de nalatenschap van prof. dr. G. J. Sizoo ter beschikking stelde. Ook dank ik dr. P. M. L. Blok voor het gesprek dat ik met hem had over zijn vader prof. dr. J. Blok.

Ook geldt mijn dank hen die mij mondeling of schriftelijk informatie verschaften over het meer recente onderzoek in de verschillende onderzoeksgroepen of mij wezen op interessante zaken uit de geschiedenis: dr. K. Allaart, dr. B. L. G. Bakker, dr. H. P. Blok, drs. J. B. Buning, A. van Drimmelen, prof. dr. R. van Grondelle, prof. dr. M. N. Harakeh, K. Heeck, prof. dr. W. Hogervorst, dr. P. Licht, prof. dr. A. Lodder, prof. dr. G. van Middelkoop, J. Rector, mw. G. J. Rijnsburger, dr. I. H. M. van Stokkum, prof. dr. W. M. G. Ubachs en vele anderen. Ik

dank ook dhr. H. van Kinschot, die mij een aantal maal van dienst was bij het opzoeken van archiefstukken nadat het vU-archief niet meer vrij toegankelijk was, dhr. J. F. Seijlhouwer van het HDC en mw. M. Völlmar, documentalist van de Historische Commissie vU.

Ook dank ik de overige leden en gastleden van de Afdeling Algemene Vorming voor de contacten in de afgelopen jaren: dr. G. D. Thijs, dr. T. Koetsier, dr. C. de Pater en drs. W. Rekers.

- 12 Ik dank Annemarie Smilde, die zo vriendelijk was een gedeelte van haar kerst- en paasvakantie op te offeren aan het lezen van het manuscript en daarna haar leeservaring met mij wilde delen. Mijn dank betreft overigens vooral het feit dat ze ook ander lief en leed met mij wil delen.

Misschien kan al lezend het idee postvatten dat bepaalde zaken, bijvoorbeeld specifieke onderzoeksresultaten, uitputtender beschreven hadden kunnen worden. Enerzijds kan dat het gevolg zijn van de door mij gekozen benadering, waarbij onderzoek en onderwijs vooral in hoofdlijnen aan bod komen, anderzijds kan ook de begrenzing in tijd en ruimte hier een rol hebben gespeeld. Ik hoop dat het in dit boek gepresenteerde verhaal aanleiding geeft om verschillende aspecten van de geschiedenis, die hier slechts zijdelings behandeld worden, verder uit te zoeken en te beschrijven. Mogelijk kan dit bij een volgend jubileum weer tot publicaties leiden.

Ab Flipse  
Amsterdam, mei 2005

## Inleiding

In 2005 viert de Afdeling Natuurkunde en Sterrenkunde van de Faculteit der Exacte Wetenschappen aan de Vrije Universiteit in Amsterdam haar vijfenzeventigjarig bestaan. De Vrije Universiteit viert in datzelfde jaar haar honderdvijfentwintigjarig bestaan. De VU werd opgericht in 1880 en bestond aanvankelijk uit drie faculteiten: die der theologie, rechten en letteren. Vanaf de stichting van de VU werd er echter ook over de oprichting van een ‘natuurkundige faculteit’ gesproken en na een halve eeuw werd dit idee werkelijkheid. De eerste hoogleraar natuurkunde, G. J. Sizoo, stond toen – samen met de scheikundige J. Coops en de wiskundigen J. F. Koksma en M. van Haaften – voor de taak het onderzoek en onderwijs in de nieuw opgerichte Faculteit der Wis- en Natuurkunde van de grond af aan op te bouwen.

Sizoo wilde zich gaan bezighouden met onderzoek van radioactieve verschijnselen, een veelbelovend onderzoeksgebied waarmee nog geen enkel ander natuurkundig laboratorium in Nederland zich speciaal bezighield. De quantummechanica, waarmee radioactiviteit theoretisch kon worden begrepen, was nog maar enkele jaren oud en de kernfysica moest nog tot ontwikkeling komen. Op 3 oktober 1930 hield Sizoo zijn inaugurele rede *Radioactiviteit en atoomtheorie*, waarin hij de stormachtige ontwikkelingen in de atoomfysica sinds de ontdekking van radioactiviteit in 1896 besprak. Bescheiden sprak hij over de ambities van de nieuwe onderzoeksdiscipline, die toen nog geen eigen laboratorium had: ‘Het is mijn vurige wensch, dat het, naar wij hopen, binnen niet te langen tijd te openen, natuurkundig laboratorium der Vrije Universiteit in deze ontwikkeling bewust zal kunnen medeleven en, zoo mogelijk, daartoe naar de mate van zijn capaciteit zal kunnen bijdragen.’<sup>1</sup> De eerste natuurkundestudenten meldten zich nog datzelfde jaar en in 1933 werd een eigen laboratorium geopend. Vanaf dat moment kon ook het onderzoek worden opgebouwd.

In dit boek worden enkele aspecten van de geschiedenis van Natuurkunde aan de vU beschreven, vanaf dit kleine begin tot het jaar waarin de vijfenzeventigste verjaardag wordt gevierd. De Afdeling Natuurkunde en Sterrenkunde aan de vU telt begin 2005 zeven onderzoeksgroepen, waarin meer dan 100 onderzoekers werkzaam zijn en zij stelt zich ten doel 'een modern, ambitieus onderwijs- en onderzoeksgeoriënteerd instituut te zijn, goed verankerd en uitstralend binnen de vU, binnen Nederland, binnen Europa en wereldwijd'.<sup>2</sup>

14

## BENADERING

De geschiedenis van de natuurkunde aan de vU staat niet los van de geschiedenis van de natuurwetenschap en de cultuur waarvan de wetenschap deel uitmaakt. Ontwikkelingen aan de vU, in de Nederlandse samenleving en in de internationale natuurkunde hadden hun weerslag op de geschiedenis van de faculteit. Zo is bijvoorbeeld de keuze voor onderzoeksthema's niet los te zien van de internationale ontwikkelingen in de natuurkunde, heeft de invulling van het studieprogramma alles te maken met de nationale onderwijswetgeving, en is de organisatie van de faculteit bepaald door maatschappelijke ideeën over bestuur en democratie.

Om de geschiedenis van de natuurkunde aan de vU te begrijpen zal ook deze context in rekening moeten worden gebracht. In de beginperiode zijn vooral twee externe kaders van belang. Aan de ene kant was de Faculteit der Wis- en Natuurkunde, als onderdeel van de vU, in die tijd sterk verbonden met de gereformeerde bevolkingsgroep in Nederland. Deze groep vormde een eigen zuil, een soort mini-maatschappij met eigen scholen, eigen organisaties en een eigen universiteit. Aan de andere kant was de natuurkundediscipline aan de vU deel van de natuurkundige wereld, de internationale gemeenschap van fysici, gericht op onderzoek en onderwijs. Op de faculteit kwamen twee werelden samen die ogenschijnlijk weinig met elkaar van doen hebben, die van 'geloof' en 'natuurkunde'.

Over de geschiedenis van de natuurkunde aan de vU zouden dus in feite twee (of meer) verhalen kunnen worden verteld, geschreven vanuit één van deze perspectieven. Ik heb mij echter niet tot één van deze twee verhalen willen beperken, maar heb in deze studie beide

kaders gebruikt om de geschiedenis van de faculteit te contextualiseren. De verschillende verhaallijnen, die in dit boek door elkaar heen zijn gevlochten, lijken zich soms los van elkaar te ontwikkelen als twee geschiedenissen die zich toevallig afspelen binnen dezelfde faculteitsmuren. Toch zal blijken dat er meer dan eens inhoudelijke ontmoetingen zijn geweest tussen de wereld van het geloof en van de natuurkunde. En dat was ook de bedoeling. De vU was namelijk opgericht met het doel geloof en wetenschap met elkaar in verband te brengen en in de tijd dat de wis- en natuurkundige faculteit werd gesticht was dit ideaal nog springlevend. 15

Vanaf de jaren zestig zou het christelijke karakter van de vU steeds minder bepalend worden. De ontwikkelingen in de maatschappij zorgden er echter voor dat de wetenschappers zich niet op een eiland konden terugtrekken. Juist in deze tijd ontstond er allerlei kritiek op een naar binnen gekeerde wetenschap. Door de samenleving en door kritische studenten werden de wetenschappers bevraagd op de relevantie van het onderzoek en werd gewezen op de maatschappelijke verantwoordelijkheid van de wetenschapper. Deze periode in de geschiedenis van de faculteit kan opnieuw worden beschouwd vanuit de hiervoor geschetste optiek van de twee werelden: de natuurkundigen waren deel van een gemeenschap van onderzoekers en tegelijkertijd maakten zij deel uit van een maatschappij die kritisch stond tegenover zuivere wetenschap. Ook aan de wis- en natuurkundige faculteit moesten vragen over de relatie tussen wetenschap en samenleving onder ogen worden gezien, een discussie waarbij het christelijke karakter van de vU opnieuw een rol zou spelen.

Het doel van dit boek is dus tweeledig: enerzijds wordt in grote lijnen de geschiedenis van onderzoek en onderwijs in de natuurkunde aan de vU geschetst; anderzijds wordt ruimschoots aandacht gegeven aan de 'ontmoeting' tussen natuurkunde, religie en samenleving. Een gevolg van deze benadering is dat voor de denkbeelden van die personen die zich in woord en geschrift expliciet met aspecten van deze thematiek hebben beziggehouden relatief veel pagina's zijn ingeruimd.



16 In de aanloop naar de stichting van de faculteit speelden discussies over de verhouding tussen geloof en natuurwetenschap een grote rol. De stichter van de vU, Abraham Kuiper, had in 1880 betoogd dat ook het onderzoek aan een toekomstige 'natuurkundige faculteit' zich niet aan de invloed van het christelijke karakter van de vU zou mogen onttrekken. Hoewel eind negentiende eeuw door velen een tegenstelling werd ervaren tussen geloof en wetenschap, was het uitgangspunt van Kuipers wetenschapsleer dat conflicten niet nodig zijn, mits de wetenschap voortkomt uit de juiste, religieuze, vooronderstellingen. Het was echter niet bij voorbaat duidelijk wat dit zou betekenen voor de praktijk van de wetenschapsoefening.

Ook van de hoogleraren aan de nieuwe faculteit werd verwacht dat zij zich met het vraagstuk van geloof en wetenschap zouden bezighouden. Vooral Sizoo heeft dit, met name in de beginperiode, met overtuiging gedaan. Overigens bleek Kuipers visie op de wetenschap aan de vU niet onaantastbaar: in de jaren zestig en zeventig werd aan de christelijke identiteit een nieuwe, eigentijdse invulling gegeven. De invloed van het geloof werd toen vooral gezocht in de beantwoording van ethische vragen. Ook sommige fysici hebben zich hiermee beziggehouden. In de periode die volgde verdween het christelijke karakter geleidelijk naar de achtergrond en de vU werd steeds meer een 'gewone' universiteit.

De traditionele verhouding tussen wetenschap en samenleving is sinds het einde van de negentiende eeuw geleidelijk veranderd. De wetenschappen zijn geprofessionaliseerd en hebben zich losgemaakt van banden met andere instituten, zoals staat en kerk. Hoewel de wetenschap vandaag de dag nog steeds op allerlei manieren verstrengeld is met de samenleving – denk alleen maar aan de alomtegenwoordige technische toepassingen, het onderzoeksbeleid van de overheid, de industriële laboratoria, en de ethische vragen die zo nu en dan moeten worden beantwoord – is de band tussen natuurwetenschap en maatschappij diffuser geworden. In de beleving van veel natuurwetenschappers staat het onderzoek in het laboratorium los van de werkelijkheid buiten. Veel fysici zien geen noodzaak hun onderzoek te verbinden met religieuze of maatschappelijke thema's en richten zich op

het eigen onderzoek, dat zich afspeelt binnen de wereld van de wetenschap en zijn eigen dynamiek kent.

Misschien lijken Kuypers ideeën of de wijsgerige onderwerpen waar Sizoo zich in de jaren dertig mee bezighield voor de geschiedenis van de natuurkunde aan de vU niet relevant. Toch is de geschiedenis van de faculteit niet te begrijpen zonder hieraan de nodige aandacht te geven. Het zal niet voor niets zijn geweest dat Sizoo, die ook druk was met de opbouw van het onderzoek en onderwijs, in het eerste decennium van zijn hoogleraarschap ongeveer net zoveel artikelen geschreven heeft over geloof en wetenschap als over zijn natuurkundig onderzoek. Het was een onderwerp dat hem persoonlijk bezighield: ook vóór hij hoogleraar werd aan de vU had hij zich er al uitgebreid in verdiept en de grondigheid waarmee hij studie maakte van de wijsgerige thema's getuigt van grote persoonlijke betrokkenheid. 17

Voor Sizoo en andere christelijke natuurwetenschappers in die tijd waren deze vragen blijkbaar van existentieel belang. Dat is niet zo vreemd wanneer men bedenkt dat de scheiding die vandaag de dag wel tussen geloof en wetenschap wordt gemaakt, van recente datum is. Tot in de negentiende eeuw bestond er een duidelijk verband tussen geloof en natuurwetenschap: geloof was voor velen de legitimatie voor het onderzoek van de natuur, en het uiteindelijke doel van wetenschap was God te eren, ideeën die bijvoorbeeld te vinden zijn bij Kepler, Boyle en Newton. In de loop van de negentiende eeuw won het idee veld dat geloof en wetenschap onverenigbaar zouden zijn. Dit drong gelovige natuurwetenschappers ertoe de relatie tussen geloof en wetenschap opnieuw te doordenken. In deze periode ontwikkelde Kuiper zijn wetenschapsleer en toen Sizoo aantrad als hoogleraar waren deze vragen nog hoogst actueel.

In de loop van de twintigste eeuw werd in West-Europa de opvatting dominant dat geloof en wetenschap twee werelden zijn zonder overlap, verschillende taalvelden met elk hun eigen doelstelling. Vandaag de dag is de thematiek die in de jaren dertig bijzonder relevant was, voor velen minder belangrijk geworden. Toch lijken onder de oppervlakte nog steeds de aloude vragen voort te leven: populair-wetenschappelijke boeken over 'God en natuurkunde' vinden ingang bij een breed publiek en zo nu en dan kan het onderwerp geloof en weten-

schap nog tot verhitte discussies leiden onder wetenschappers en studenten.<sup>3</sup>

18 Bij de aanvang van zijn hoogleraarschap was door Sizoo al aangekondigd dat het onderzoek aan de faculteit niet inhoudelijk door het christelijke karakter zou worden beïnvloed. Ook de keuze voor het onderzoek van radioactieve verschijnselen was niet direct door het bijzondere karakter van de vU bepaald. Het onderwerp radioactiviteit was wel een gouden greep, die ook de geschiedenis van het onderzoek aan de faculteit bijzonder interessant maakt. Uit dit onderzoek ontstond het vakgebied van de kernfysica dat in de jaren dertig nog met eenvoudige zelfgemaakte instrumenten kon worden beoefend, maar na de oorlog zou transformeren tot een van de duurste en omvangrijkste onderzoeksgebieden binnen de natuurkunde.

#### OPZET VAN HET BOEK

Dit boek bestaat uit zeven hoofdstukken waarin de geschiedenis van de natuurkunde aan de vU chronologisch en soms thematisch is gepresenteerd. In hoofdstuk [1] wordt de periode die voorafging aan de oprichting van de wis- en natuurkundige faculteit geschetst. Hierin komen de ideeën die ten grondslag lagen aan de stichting van de vU aan bod. Ook wordt een beeld geschetst van de wetenschappelijke wereld en het denkklimaat waarbinnen de faculteit ontstond. Hoofdstuk [2] handelt over de periode rondom de stichting van de faculteit; hierin komen de zoektocht naar een geschikte hoogleraar en de ontwikkelingen in de eerste jaren van de faculteit aan bod (1927-1933). Hoofdstuk [3] handelt over de periode vanaf de opening van het laboratorium tot en met de Tweede Wereldoorlog (1933-1945). Gezien het grote aantal artikelen dat Sizoo geschreven heeft over onderwerpen op het grensgebied van geloof en wetenschap en de diversiteit van deze onderwerpen, heb ik deze in hoofdstuk [4] thematisch gerangschikt. Hoofdstuk [5] beschrijft de periode van wederopbouw na de oorlog tot aan de verhuizing naar een nieuw laboratorium (1945-1965). In hoofdstuk [6] wordt ingegaan op de groei van de faculteit en de veranderingen die de vU doormaakte vanaf de jaren zestig (1965-1987). In hoofdstuk [7] wordt in grote lijnen de meest recente geschiedenis van de faculteit

geschetst (1987-2005). In de epiloog zal getracht worden in een samenvattende terugblik de geschiedenis van de faculteit te begrijpen vanuit het hiervoor geschetste benaderingskader.

Het boek verschijnt in de *Historische Reeks* vU, die uitkomt ter gelegenheid van het jubileumjaar 2005. Samen met een tweetal andere delen uit deze serie vormt het een drieluik over de geschiedenis van de Faculteit der Exacte Wetenschappen. In 2004 verscheen het boek *Wor- 19 steling naar waarheid. De opkomst van Wiskunde en Informatica aan de vU* van drs. H. Blauwendraat. In 2005 zal ook een boek over *De geschiedenis van de Scheikunde aan de vU* verschijnen, geschreven door prof. dr. N. H. Velthorst en drs. K. de Boer-van Rhenen.

De ondertitel van dit boek luidt *Een geschiedenis van Natuurkunde en Sterrenkunde aan de vU*, terwijl ik hiervoor alleen over ‘natuurkunde’ heb gesproken. Al in de jaren dertig was het mogelijk een college sterrenkunde te volgen aan de faculteit. In de periode 1972-2001 werd er ook sterrenkundig onderzoek gedaan. Anno 2005 wordt er aan de vU nog steeds een bacheloropleiding natuurkunde en sterrenkunde aangeboden. In dit boek zal ook de geschiedenis van de sterrenkunde aan de vU aan bod komen, maar voor het gemak zal ik meestal spreken over ‘natuurkunde’. Uit de context wordt dan wel duidelijk of daarmee de natuurkunde in engere zin of de discipline natuurkunde en sterrenkunde wordt bedoeld.

Ik heb geprobeerd de beschrijvingen van het onderzoek begrijpelijk te houden voor niet-fysisch geschoolde lezers. Desondanks zullen bepaalde passages nog wel enige natuurkundige termen bevatten die niet iedereen paraat zal hebben. Een fysicus zal misschien juist meer details willen horen. Het zij zo, een voor iedereen begrijpelijk uitleg of een gedetailleerde beschrijving van al het onderzoek dat aan de faculteit is gedaan zou hebben geleid tot een boek dat de richtlijnen voor omvang van de delen van de *Historische Reeks* vU ruimschoots zou hebben overschreden. De paragrafen waarin dieper op het wetenschappelijk onderzoek wordt ingegaan kunnen desgewenst worden overgeslagen, zonder de rode draad van het verhaal kwijt te raken.

Sizoo heeft er voor gezorgd dat er in 1946 een hoogleraar geschiedenis van de natuurwetenschappen werd benoemd, waarmee de vU de eerste universiteit in Nederland was met een leerstoel voor dit vak. Uit deze leerstoel is in de jaren zeventig de vakgroep Algemene Vor-

ming voortgekomen die zich naast de geschiedenis ook ging bezighouden met maatschappelijke aspecten van de wetenschap. Wanneer dit voor de geschiedenis van de natuurkunde relevant is, zal ook aan de vakgroep Algemene Vorming aandacht worden gegeven.

De in dit boek opgenomen illustraties zijn bedoeld ter ondersteuning van de tekst en kennismaking met de hoofdrolspelers. Ik heb daarvoor zoveel mogelijk niet eerder gepubliceerde foto's uitgekozen.

# [1] De vU en de natuurwetenschappen in de jaren 1880-1927

## INLEIDING

21

Het verhaal van de natuurkunde aan de Vrije Universiteit begint niet pas met de stichting van de wis- en natuurkundige faculteit in 1930. De wortels liggen een halve eeuw eerder, toen in 1880 de Vrije Universiteit werd opgericht en er ook al over een 'natuurkundige faculteit' werd gesproken. Om de stichting van de vU en die van deze faculteit te begrijpen, is enige kennis van de opvattingen van de stichters, van de bevolkingsgroep waarbinnen de vU ontstond, en van de cultuur en het denkklimaat in het negentiende-eeuwse Nederland noodzakelijk.

Eind negentiende eeuw begon het gereformeerde volksdeel in Nederland aan een emancipatieproces onder aanvoering van Abraham Kuiper. Onderdeel van de gereformeerde zuil die uit deze beweging ontstond was een eigen universiteit: de Vrije Universiteit in Amsterdam. Omdat de stichting van een eigen universiteit door Kuiper werd gelegitimeerd vanuit zijn maatschappij- en wetenschapsleer kan een beknopt overzicht van zijn wereldbeschouwing niet gemist worden om de geschiedenis van de Vrije Universiteit, ook die van de Faculteit der Wis- en Natuurkunde, te begrijpen. Kuypers visie op de wetenschap en in het bijzonder de wetenschap aan de Vrije Universiteit moet worden begrepen tegen de achtergrond van het negentiende-eeuwse positivistische denkklimaat, dat sterk door de resultaten en de methode van de natuurwetenschappen was beïnvloed. In die zin speelde de natuurwetenschap al bij de stichting en in de eerste halve eeuw van het bestaan van de vU een belangrijke rol.

Dit hoofdstuk eindigt in 1927 met het besluit om aan de vU een wis- en natuurkundige faculteit toe te voegen, een besluit waaraan een lang proces van discussies en afwegingen vooraf was gegaan. Toen dit besluit viel, was zowel de maatschappelijke als de wetenschappelijke context een heel andere dan in 1880. De gereformeerde bevolkingsgroep had zich geëmancipeerd van een achtergestelde groep 'kleine

luyden' tot een goed georganiseerde, invloedrijke zuil met eigen scholen, een eigen partij en een eigen kerk. Ook de natuurwetenschap, en in het bijzonder de natuurkunde die in dit boek centraal staat, had grote veranderingen doorgemaakt. Deze ontwikkelingen vormen het onderwerp van dit eerste hoofdstuk.

## 22 HET CALVINISME VAN ABRAHAM KUYPER: CONTEXT EN STREVEN

De negentiende eeuw wordt gekenmerkt door een sterk geloof in de vooruitgang. Dit geloof werd gevoed door de snelle ontwikkelingen in wetenschap en techniek en de daarmee samenhangende industrialisatie. De opmerkelijke successen van de natuurwetenschap gaven de tijdgenoot het idee dat men via de wetenschap alles over de werkelijkheid te weten kon komen en er ontstond een groot vertrouwen in het natuurwetenschappelijk denken. Vooral in de tweede helft van de negentiende eeuw leidde dit tot de gedachte dat alle aspecten van de werkelijkheid vanuit de wetenschap konden worden verklaard en aan de wetenschappelijke methode het alleenrecht op kennis en zekerheid moest worden toegekend. In deze positivistische wereldbeschouwing was geen ruimte meer voor metafysische of bovennatuurlijke waarheden.

De invloed van dit denken groeide gestaag en zou ook gevolgen hebben voor de levensbeschouwing en de godsdienst, die in de negentiende eeuw een belangrijke rol speelden in de samenleving. In Nederland behoorde een meerderheid van 60% van de bevolking bij een van de protestantse kerken, een aanzienlijke minderheid van 38% tot de rooms-katholieke kerk en onkerkelijkheid kwam nauwelijks voor. Aan de universiteiten zochten de protestantse theologen naar een eigentijdse doordenking van de geloofsinhoud die aansloot bij de moderne cultuur. De aanhangers van deze 'moderne theologie' oriënteerden zich sterk op resultaten en methoden van de natuurwetenschap. Later ontstond als reactie daarop ook de ethische theologie, die het geloof vooral in verband bracht met het zedelijke handelen van de mens.<sup>1</sup>

Een aanzienlijk deel van het protestantse kerkvolk, zowel in de Hervormde Kerk als binnen de verschillende afgescheiden kerken, stond veel kritischer tegenover de cultuur dan de moderne theologen. Deze

groep bleef vasthouden aan het traditionele geloof zoals dat in de tijd van de Reformatie in Nederland gestalte had gekregen. Dit geloof was gevoed door de theologie van Calvijn en vormgegeven volgens tradities die teruggingen tot de zeventiende eeuw. Tot deze orthodoxe richting hoorden mensen uit alle sociale lagen, maar voor een groot gedeelte bestond ze uit 'kleine luyden': werklieden, landarbeiders, onderwijzers en kleine middenstanders, een bevolkingsgroep die politiek en maatschappelijk achtergesteld was in het door liberale bestuurders gedomineerde Nederland. 23

Eind negentiende eeuw wierp de theoloog, journalist, wetenschapper en politicus Abraham Kuyper zich meer en meer op als leider van deze orthodox-calvinistische, of gereformeerde, bevolkingsgroep. Kuyper organiseerde zijn achterban in eigen organisaties, eigen scholen en een eigen politieke partij en zou hen tot een samenhangend religieus, wetenschappelijk en politiek bewustzijn brengen.

Hoewel de geschiedenis van de gereformeerden goed kan worden verstaan als een proces van emancipatie, reikte Kuypers ambitie verder dan de gelijkberechtiging van een achtergestelde bevolkingsgroep. Hij beoogde een herleving van het calvinisme in Nederland en wereldwijd. Kuyper en zijn medestanders wilden daartoe niet zonder meer terugkeren naar het zeventiende-eeuwse calvinisme, maar wilden het oude geloof doordenken binnen de moderne cultuur en 'in rapport brengen met het menselijk bewustzijn' aan het eind van de negentiende eeuw.<sup>2</sup> Zij gingen de cultuur en de spanningen die zouden kunnen ontstaan tussen het 'onveranderlijke geloof' en de veranderende cultuur, niet uit de weg, maar zochten de confrontatie. Het doel was een orthodox geloof in een eigentijds kleed gehuld, een streven gekenmerkt door de twee polen van bewaren en vernieuwen.<sup>3</sup>

Kuyper wist als charismatisch leider een heel volksdeel aan zich te binden en voor zijn idealen warm te maken. Stellingwerff omschrijft hem in zijn boek *Kuyper en de vu* als 'een rationeel en pragmatisch mens met een mystiek hart, romantisch hoofd en schrijvende hand. Hij was een democratisch gezind retor, een dictator voor zichzelf, zijn gezin en voor zijn volgelingen, die hem beschouwden als de door God gegeven leider. Hij werd bovenmate geëerd en gehaat.'<sup>4</sup> Kuyper nam verschillende initiatieven om zijn achterban te mobiliseren. Hij schreef in het kerkelijke weekblad *De Heraut*, stichtte in 1872 het dagblad *De Standaard* en in 1878 een politieke partij: de Anti-Revolutio-



naire partij. Verder publiceerde hij vele boeken en brochures en heeft daarmee ook zijn stempel gedrukt op de gereformeerde theologie.

#### DE VRIJE UNIVERSITEIT EN HAAR ACHTERBAN

- 24 Met de Wet op het Hooger Onderwijs van 1876 was de vrijheid van onderwijs, zoals die in Nederland in de grondwet van 1848 was vastgelegd, ook voor de universiteit van kracht geworden. Daardoor werd het mogelijk vrije of particuliere universiteiten te stichten, overigens zonder dat daaraan subsidie was verbonden. Op 5 december 1878 werd door Kuypers en enkele geestverwanten de 'Vereeniging voor Hooger Onderwijs op Gereformeerden Grondslag' (in het vervolg kortweg: de Vereeniging) opgericht met het doel te komen tot de stichting van een Vrije gereformeerde Universiteit, waarmee zij gebruikmaakten van de mogelijkheid die de wet bood.

Juist de stichting van een eigen universiteit paste helemaal in het streven om het orthodoxe geloof in rapport te brengen met een tijd waarin het denken sterk door de wetenschap was gekleurd. De Vrije Universiteit moest het podium worden voor de ontmoeting van het geloof met de moderne wetenschap.

Op 20 oktober 1880 werd ter opening van de Vrije Universiteit een plechtigheid gehouden in de Nieuwe Kerk in Amsterdam. Kuypers zelf werd de eerste rector magnificus en sprak bij deze gelegenheid de inwijdingsrede *Souvereiniteit in eigen kring* uit. Kuypers verdedigde daarin de stichting van een eigen universiteit en zette uiteen wat hem met de Vrije Universiteit voor ogen stond: aan een Vrije Universiteit zou wetenschap beoefend kunnen worden vrij van de onnatuurlijke banden van Staat en Kerk. De wetenschap moest, zo betoogde Kuypers, net als andere levensverbanden, beschouwd worden als 'soverein in eigen kring'; een soevereiniteit die gefundeerd is in God, de Schepper, die aan de verschillende sferen in de maatschappij elk een eigen orde heeft gegeven. Kuypers wilde met zijn Vrije Universiteit de strijd aangaan met het overheersende denkklimaat: 'Het is tegen al wat groot heet, het is tegen een wereld van geleerden, het is tegen heel een eeuw, een eeuw van zoo ontzaglijke bekoring, ingaan en oproeien, wat we met de stichting dezer school bestaan.'<sup>5</sup>

De idealen waren groots, de openingsplechtigheid indrukwekkend,

maar het werk aan de universiteit kende een klein begin, zoals Kuiper ook erkende: de vu was 'met den universiteitsnaam zelve tot blozens toe verlegen; aan geld arm; zeer sober bedeed met wetenschappelijke kracht en aan der menschengunst eer gespeend dan verzadigd'.<sup>6</sup> Voor het eerste jaar hadden zich vijf studenten aangemeld en vijf hoogleraren bemanden drie faculteiten, die der theologie, rechten en letteren. Ondanks dit kleine begin werd er van meet af aan gedacht aan een volledige universiteit met de traditionele 'vijf faculteiten', die ook in de Wet op Hooger Onderwijs van 1876 werden genoemd. In zijn openingsrede had Kuiper al gesproken over deze vijf.<sup>7</sup> Voor alle faculteiten aan de Vrije Universiteit, ook de nog te stichten medische en wis- en natuurkundige faculteit, gold de eis van een 'christelijke wetenschap': wetenschap die vrij van onnatuurlijke banden beoefend wordt vanuit een principieel christelijke grondhouding. Alleen op die manier kon er volgens Kuiper doeltreffend wetenschap bedreven worden, immers: 'Alleen mannen die uit de Natuur en de Schriftuur tot éénzelfde levens- en wereldbeschouwing gekomen zijn, kunnen als architecten saâm bouwen aan eenzelfde huis.'<sup>8</sup>

Het uitgangspunt voor de wetenschap aan de vu was formeel vastgelegd in de statuten van de Vereeniging. In het (onveranderlijke) artikel 2 werd gesteld dat de Vereeniging voor alle onderwijs dat vanwege haar zou worden gegeven, geheel en uitsluitend wilde staan 'op den grondslag der Gereformeerde beginselen'. Voor de theologie waren die beginselen ofwel principiële uitgangspunten nader ingevuld, maar voor de andere faculteiten moesten deze nog worden vastgesteld en in relatie gebracht met het vakgebied. De vraag welke de gereformeerde beginselen precies zijn en hoe de relatie van deze beginselen tot de vakwetenschappen moest worden gezien, werd in de eerste vijftig jaar herhaaldelijk aan de orde gesteld. In 1895 kwam het na een conflict tot een 'publicatie van de senaat inzake het onderzoek ter bepaling van den weg die tot de kennis der Gereformeerde beginselen leidt'. In het gedenkboek *Een blinkend spoor* uit 1979 is door J. Roelink uitgebreid beschreven hoe de discussie over de gereformeerde beginselen keer op keer vastliep en ook in 1930 nog niet was afgerond.<sup>9</sup>

De vu verschilde van andere universiteiten ook daarin dat zij niet uitging van de staat of van een stad, maar werd gedragen door een vereniging van mensen van allerlei rang en stand, verbonden door hetzelfde

de geloof, die van harte meeleeften met het wel en wee van de eigen universiteit. De band met de achterban, het gereformeerde volk, werd onder andere onderhouden door de vu-dagen, die jaarlijks in een van de provinciehoofdsteden werden gehouden. Daar werd de achterban gedurende twee dagen geïnformeerd over de stand van zaken aan de vu en er werd gesproken over geloof en wetenschap. Verslagen van de  
 26 bijeenkomsten werden gepubliceerd in de kerkelijke bladen. Ook op andere wijze was de vu aanwezig in de gereformeerde huiskamers: vu-hoogleraren schreven in *De Standaard* en *De Heraut*, waarin ook elk jaar de *series lectionum* (het collegerooster) werden gepubliceerd. De Vereeniging werd bestuurd door het college van directeuren en het college van curatoren hield toezicht op de gang van zaken aan de vu.

Overigens had de aanduiding gereformeerd in 1880 nog geen kerkelijke kleur. Pas in 1892 ontstonden de Gereformeerde Kerken in Nederland uit de vereniging van afgescheiden kerken (in 1834 van de Hervormde Kerk afgescheiden) en dolerende kerken (in 1886 onder leiding van Kuyper uit de Hervormde Kerk gestapt). Sindsdien groeide de band tussen de vu en dit kerkverband, maar de achterban viel niet volledig samen met de kerkelijk-gereformeerde bevolkingsgroep.

#### CHRISTELIJKE WETENSCHAP

In het positivistische denkklimaat van de negentiende eeuw werden met name in de populair-wetenschappelijke literatuur de resultaten van natuurwetenschappelijk onderzoek wel aangevoerd ter onderbouwing van een naturalistische wereldbeschouwing. Daarin was geen ruimte meer voor traditionele geloofswaarheden als schepping, voorzienigheid of het wondergeloof. Argumenten voor deze opvatting werden onder meer ontleend aan Darwins evolutietheorie, de wet van energiebehoud en een mechanistische atoomleer.

Exponent van deze denkhouding was het materialisme, dat onder andere werd voorgestaan door Ludwig Büchner, wiens denkbeelden brede bekendheid genoten door zijn veelgelezen en in vele talen vertaalde boek *Kraft und Stoff* (1855). Hij betoogde daarin dat de materie eeuwig is, onvernietigbaar en niet geschapen. Dat er niets anders bestaat dan materie en kracht en alle beweging verloopt volgens

noodwendige natuurwetten en de hele werkelijkheid kan worden beschouwd als een gesloten geheel van oorzaken en gevolgen. Een andere materialist, Ernst Haeckel, verbond zijn overtuiging nadrukkelijk met het evolutionisme van Darwin. Ook op andere gebieden van de wetenschap deed het positivisme zijn invloed gelden. De positivistische opvatting van de geschiedenis stelde dat na een religieuze en metafysische fase nu het tijdperk van de wetenschappelijke wereldbeschouwing was aangebroken. Hieraan werd in de loop van de negentiende eeuw wel de opvatting verbonden dat er een tegenstelling zou bestaan tussen 'het geloof' en 'de natuurwetenschap'. Door verschillende auteurs werd betoogd dat er in de geschiedenis altijd een gespannen, conflictrijke relatie was geweest tussen geloof en wetenschap. Een bekend voorbeeld is het boek van A. D. White, *A history of the warfare of science with theology in Christendom* (1896).<sup>10</sup> Deze en andere publicaties versterkten het idee dat wetenschap en orthodox geloof onverenigbaar waren.

Hoewel eind negentiende eeuw al een kentering is waar te nemen, bleef in de kring der 'kleine luyden' lange tijd het beeld bestaan van de 'gevaarlijke natuurwetenschap', die werd gezien als bron van ongelooft en zoveel mogelijk werd geschuwd.<sup>11</sup>

Het is binnen deze context dat Kuyper zijn wetenschapsleer ontwikkelde in de eerste twee decennia van het bestaan van de v.u. Hij had al een schets gegeven van zijn ideeën over de wetenschap in de rede *Souvereiniteit in eigen kring*, hij werkte dit uit in zijn *Encyclopaedie der Heilige Godgeleerdheid* en sprak er over in zijn in Amerika gehouden *Stone-lezing* 'Het Calvinisme en de wetenschap'.<sup>12</sup> Er bestaat veel literatuur over Kuypers ideeën en ik zal hier slechts een korte samenvatting geven, waarbij met name de relatie tot de natuurwetenschap wordt belicht.<sup>13</sup>

In 'Het Calvinisme en de wetenschap' bestreed Kuyper de gedachte dat geloof en wetenschap onverenigbaar zijn:

Let wel, ik zeg niet het conflict tussen geloof en wetenschap. Dat bestaat niet. Alle wetenschap gaat van geloof uit. [...] Alle wetenschap onderstelt geloof aan ons ik, in ons zelfbewustzijn; onderstelt het geloof aan de juiste werking onzer zintuigen; onderstelt het geloof aan de juistheid der denkwet; onderstelt het geloof aan het generale in de speciale verschijnselen; onder-

stelt het geloof aan het leven en onderstelt bovenal geloof in de beginselen waarvan men uitgaat.<sup>14</sup>

28 Omdat er verschillende beginselen kunnen worden gekozen, ontstaan er verschillende scholen of richtingen in de wetenschappen. Er was echter één tegenstelling, principiëler dan die tussen verschillende wetenschappelijke scholen, die door Kuyper werd aangeduid met de term 'religieuze antithese'. Deze antithese werkte door op alle gebieden van het leven. Ook in de wetenschap was volgens Kuyper ten diepste een religieuze strijd gaande, tussen wat hij in dat verband noemde de 'normalisten' en de 'abnormalisten'. 'Normalisten' beschouwen de kosmos als normaal, bouwen hun wereldbeschouwing louter op uit natuurlijke gegevens en wetmatigheden, reduceren alles tot eenzelfde grondverklaring, en verklaren alles vanuit 'de logische consequentiën van oorzaak en gevolg'. Hiertegenover plaatste Kuyper de 'abnormalisten', zij die de kosmos zien als schepping en de mens als beelddrager van God. Zij erkennen het bederf door de zonde, maar ook het herstel door het wonder van Gods bemoeienis met deze wereld.<sup>15</sup> Kuyper onderstreepte het belang van een eigen, *vrije* universiteit in deze worsteling der geesten: 'Er moet systeem in elke wetenschap, samenhang in elk onderwijs, eenheid in elke opleiding wezen. Vrij is alleen wat streng aan zijn eigen beginsel gebonden, alle onnatuurlijke banden kan afwerpen.'<sup>16</sup> De wetenschap die gebonden was aan deze beginselen, en die aan de Vrije Universiteit beoefend werd, was 'een anders aangelegde, en daarom anders concluderende, wetenschap, naast de naturalistische, zij het ook een formeel aan haar verwante [...] die als Christelijke wetenschap tegenover haar komt te staan'.<sup>17</sup>

Herman Bavinck, die Kuyper aan de VU was opgevolgd als dogmaticus, schreef in 1904 de brochure *Christelijke wetenschap*, waarin hij rekenschap gaf van wat onder 'de beoefening der wetenschap in Christelijken geest' moest worden verstaan. Allereerst wees hij op het hoge doel van wetenschap: 'alle wetenschap is vertolking der gedachten die door God in zijn werken neergelegd zijn' en 'echte wetenschap leidt naar Hem heen'.<sup>18</sup> Ook Bavinck betoogde dat iedereen uitgaat van beginselen en dat neutraliteit in de wetenschap niet bestaat. De wetenschap moet het altijd om de waarheid te doen zijn en wie zich voor zijn wetenschap op de grondslag van het Evangelie plaatst 'komt daarmee niet met de wetenschap, doch slechts met enkele of vele van hare

tegenwoordige beoefenaren in conflict'.<sup>19</sup> De betekenis van het geloof voor de wetenschap werd door Bavinck als volgt omschreven:

Nauwkeurig gesproken, is de naam van Christelijke wetenschap dan ook een verkorte uitdrukking. Wetenschap als zoodanig is, wijl uit de schepping opkomende, niet Christelijk of onchristelijk; wetenschap heeft haar maatstaf in de waarheid. [...] Maar omdat er in de wetenschap, evenals overal elders, zooveel schijn en namaak is, schonk God ons in zijne openbaring een gids en een wegwijzer, die bij de beoefening der wetenschap onze schreden richt en ons voor afdwaling behoedt. Christelijke wetenschap is dus zulk eene wetenschap die bij het licht dier openbaring alle dingen onderzoekt en ze daarom ziet, gelijk zij waarlijk, in hun wezen zijn.<sup>20</sup> 29

#### BEGINSELEN EN DE NATUURWETENSCHAP

Ondanks het feit dat er in de eerste halve eeuw nog geen eigen natuurwetenschappelijk onderzoek werd gedaan, werd er aan de vu wel inhoudelijk nagedacht over natuurwetenschappelijke onderwerpen. Immers, juist de natuurwetenschap had een belangrijke rol gespeeld in het ontstaan van de naturalistische wereldbeschouwing, waartegen men een dam wilde opwerpen. De bezinning resulteerde in verschillende publicaties en lezingen.<sup>21</sup> De ideeën die daarin werden gepropageerd vormden het kader waarbinnen de eerste hoogleraren aan de wis- en natuurkundige faculteit hun werk aanvingen. Naast de geschriften van Kuiper en Bavinck, zijn vooral de publicaties van J. Woltjer van belang, een classicus met bijzondere belangstelling voor de methodes en resultaten van de natuurwetenschappen.<sup>22</sup> In onderstaande korte schets van hun ideeën staat de vraag centraal hoe het ideaal van christelijke wetenschap in verband werd gebracht met de natuurwetenschap en hoe er werd gedacht over de relatie tussen de 'gereformeerde beginselen' en de resultaten van de natuurwetenschap.

Uit Kuipers geschriften blijkt dat hij oog had voor het eigen, empirische karakter van de natuurwetenschap. Hij was van mening dat bij de waarneming, en ook bij het formuleren van wetmatigheden, de beginselen nog niet in het geding hoefden te zijn. Op verschillende plaatsen kwam Kuiper te spreken over de wetenschapsbeoefening aan de 'na-

tuurkundige faculteit'. Daarbij erkende hij dat wanneer het werk aan deze faculteit zich zou beperken 'tot meten en tot wegen', 'de wigge van het beginsel [...] in haar deurpaneel niet [zou] zijn in te drijven'.<sup>23</sup> Maar vanzelfsprekend zou er meer moeten gebeuren dan meten en wegen: 'Het feit dat de natuurkundige wetenschap ertoe neigt, om zich als de eenig ware aan te dienen [...] toont welk gevaar er schuilt, zoo men de natuurkundige wetenschap eenvoudig praktisch laat voort-  
 30 schrijden zonder dat ze encyclopaedisch tot zelfbewustzijn geraakt, en zich rekenschap weet te geven van de plaats, die zij in het groote organisme der wetenschap inneemt.'<sup>24</sup> Kuypers rectorale rede *Evolutie* van 1899 is van zijn hand de meest uitvoerige uiteenzetting op natuurwetenschappelijk gebied. Hij besprak daarin uitgebreid de leer der evolutie en de evolutionaire wereldbeschouwing van Darwin, Haeckel en Nietzsche. In deze rede wees hij haarfijn aan waar de toenmalige evolutionisten overschakelden van experimentele gegevens naar filosofie; op dat gebied streed hij tegen 'de hypnose van het Evolutie-dogma'. De gevolgen van consequent evolutionair denken waren volgens Kuypers desastreus. Zo werd 'het schoon uit het nut' verklaard, werd 'aan de Ethiek niet minder dan haar hele subject' onttrokken en legde de evolutie 'op alle religie als menscheijk zelfbedrog den ban'. Er gaapte volgens Kuypers dan ook een diepe kloof tussen 'Christelijke religie en Evolutie-leer'.<sup>25</sup>

Bavinck heeft zich uitvoeriger dan Kuypers beziggehouden met de relatie tussen geloof en natuurwetenschap. Hij schreef er onder meer over in zijn brochures *Christelijke wetenschap* en *Christelijke wereldbeschouwing*, en sprak in een van zijn *Stone-lezingen* over 'Openbaring en natuur'. Daarin deed hij onder andere de uitspraak: 'De ware vrije verhouding tot de natuur kan de mensch alleen verkrijgen, als hij staat in de rechte verhouding tot God.'<sup>26</sup> In een artikel over 'Christendom en natuurwetenschap' betoogde hij in lijn daarmee dat het christelijk denken in de ontwikkeling van de westerse natuurwetenschap een grote rol had gespeeld.<sup>27</sup> Bavincks studenten herinnerden zich hem vooral om de wijze waarop hij recht deed aan de overtuigingen van anderen alvorens tot een eigen positiebepaling te komen. De latere vu-hoogleraar F. J. J. Buytendijk, die geneeskunde studeerde aan de Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam<sup>28</sup> en daarnaast bij Bavinck aan de vu college volgde, schreef over de indruk die Bavincks persoon op hem had gemaakt: 'De idee, dat de harmonie tusschen geloof en

wetenschap in de eenheid der menselijke persoonlijkheid kan worden teruggevonden, was in Bavinck verwerkelijk.' Op zijn colleges behandelde hij onderwerpen als het onderscheid tussen natuurwetenschap als feitenkennis en als wijsgerige verwerking der feiten, de betekenis van de kenleer voor de natuurwetenschappen, de verhouding tussen Schriftuur en natuur en hij wees op het belang van eigen onderzoek van de natuur.<sup>29</sup>

J. Woltjer, sinds 1881 als hoogleraar aan de v.u. verbonden, was tevens rector en president-curator van het Gereformeerd Gymnasium in Amsterdam en in die hoedanigheid hield hij twee redes: 'Onderwijs in de natuurwetenschappen' (1897) en 'Onderwijs in de physica en chemie' (1899).<sup>30</sup> Daarin ging hij uitgebreid in op de methode en de aard van natuurwetenschappelijke verklaringen en het belang van beginselen, ook voor het onderwijs in de exacte wetenschappen, want 'Nooit mag in een vals dualisme heil worden gezocht, alsof er een andere waarheid ware voor de natuurwetenschap en een andere voor de religie.'<sup>31</sup>

Op de jaarvergadering van 1911 sprak hij over 'De natuurkundige faculteit aan de Vrije Universiteit'. Hij stelde nog maar eens expliciet de vraag of het wel geoorloofd is bij wetenschappelijk onderzoek en onderwijs uit te gaan van bepaalde algemene beginselen, die zelf niet het resultaat zijn van wetenschappelijk onderzoek. Daarop moest het antwoord bevestigend luiden en Woltjer voerde daarvoor argumenten aan vanuit de geschiedenis en stelde ook dat de menselijke geest nu eenmaal de behoefte heeft om vragen te stellen over de oorsprong en het wezen der dingen.<sup>32</sup> De invloed van de beginselen zou zich vooral doen gelden op het gebied van de 'natuurphilosophie'. De wijsgerige vragen kwamen echter wel voort uit de praktijk van de natuurwetenschap en vormden zodoende één geheel met de natuurwetenschap.<sup>33</sup> Woltjer achtte het wenselijk 'dat studenten niet alleen op de filosofische colleges, maar ook bij het onderwijs in de bijzondere wetenschap aangaande de diepere beginselen worden ingelicht. Indien dat aan de universiteiten niet geschiedt, waar moet het dan plaatsvinden?'<sup>34</sup> Hij kwam ook daadwerkelijk tot een formulering van de gereformeerde beginselen die hij van belang achtte voor het onderzoek aan de natuurkundige faculteit. Omdat dit een van de weinige keren is dat er beginselen voor een specifiek vakgebied aan de v.u. worden geformuleerd en ze als program kunnen worden gezien voor het werk



dat te zijner tijd aan de natuurkundige faculteit zou moeten worden gedaan, laat ik ze hier in het geheel volgen:

32

In de eerste plaats noem ik dan het groote en alles beheerschende beginsel, dat uitgesproken staat in het eerste vers van den Bijbel: 'In den beginne schiep God den hemel en de aarde', dat wil zeggen, niet alleen dat alle dingen den grond van hun bestaan hebben in God, zooals ook de pantheïst kan verklaren, maar dat zij door den wil van een persoonlijken God eenmaal in het aanzijn geroepen zijn.

Een tweede beginsel houdt in, dat alle dingen door Gods wil zóó geschapen zijn, dat ze een geordend geheel vormen, waarin het eene deel op het andere is aangelegd, dat zij een bepaalden aard en eigenschappen, immanente krachten en werkingen bezitten.

Als derde beginsel noem ik dit, dat de Schepper de dingen naar hun wezen en eigenschappen, met hunne krachten en werkingen, voortdurend onderhoudt en regeert naar zijne eeuwige voorzienigheid en door Zijne oneindige kracht.

Een vierde beginsel is dat de mensch het vermogen ontvangen heeft om de dingen naar hun aard en wezen, binnen zekere grenzen, te kennen en te beheerschen, en den innerlijken drang en den plicht, om dat vermogen te gebruiken naar Gods wil.<sup>35</sup>

De invloed van de beginselen zou volgens Woltjer duidelijk aan te wijzen zijn: 'de tegenstelling met tal van theorieën, die in den tegenwoordigen tijd op den voorgrond treden, het verband met vraagstukken, die aan de orde van den dag zijn, treedt scherp in het licht'.<sup>36</sup> Zo was het derde beginsel volgens Woltjer onverenigbaar met monisme, pantheïsme of deïsme en stelde het vierde beginsel dat ons kennen, hoewel het beperkt is, toch in echte kennis van de werkelijkheid resulteert.<sup>37</sup>

Drie jaar later sprak Woltjer op de wetenschappelijke samenkomst van de VU over 'Het wezen der materie'. Uit deze rede blijkt hoe hij omging met de resultaten van de toenmalige natuurkunde. Hij behandelde 'de vraag naar het wezen en de oorsprong der materie' en betrok daarbij recente natuurkundige theorieën over de bouw en samenstelling van materie. Hij had twee boeken gebruikt om zich deze kennis eigen te maken: *Les idées modernes sur la constitution de la matière* (1913), een elftal verhandelingen geschreven door een aantal vooraanstaande natuurkundigen, en *The theory of electrons* (1909) van de Leid-



De classicus J. Woltjer (1849-1917), vanaf 1881 hoogleraar aan de VU en tevens rector en president-curator van het Gereformeerd Gymnasium in Amsterdam. Op de jaarvergadering van 1911 hield hij een uitgebreid pleidooi voor de stichting van een eigen 'natuurkundige faculteit aan de Vrije Universiteit' (foto gemaakt in 1905). Foto: HDC.

se fysicus H.A. Lorentz. Hij wilde komen tot beantwoording van de vraag 'of de Heilige Schrift ons aangaande het wezen der materie iets leert, direct of indirect, waardoor wij in den strijd der hedendaagsche theorieën tot een voor ons beslissend oordeel kunnen komen'.<sup>38</sup> Nadat hij de toenmalige stand van het natuurkundig onderzoek had samengevat, maakte hij de opmerking:

- 34 [Ik veronderstel] dat wij allen het daarover eens kunnen zijn, dat de Gereformeerde beginselen met dit eerste deel van het wetenschappelijk onderzoek niet rechtstreeks gemoeid zijn. *Hier leert de natuur ons zelf den weg.*<sup>39</sup>

De invloed van de beginselen zou niet merkbaar zijn op het gebied 'waar wij de natuurlijke middelen, die ons van God gegeven zijn, gebruiken om de natuur te onderzoeken'. Wanneer je ook daar koste wat kost de beginselen direct wilde laten doorwerken, liep je volgens Woltjer het gevaar 'te Gereformeerd, te Bijbelsch te willen zijn en daardoor ongereformeerd en onbijbelsch te worden'.<sup>40</sup>

In zijn bespreking van de toenmalige natuurkundige theorieën kwam hij te spreken over atomen, de elektronentheorie, elektromagnetische straling en de rol van de ether. Er bestond volgens Woltjer onder de geleerden overeenstemming over het atomistische karakter van de materie, maar dit ging niet noodzakelijkerwijze gepaard met materialisme, want de atomen werden gezien als 'atomen van electriciteit' of 'atomen van energie'. In de materie scholen grote krachten en 'kracht' of 'energie' moest dan ook worden aangemerkt als het wezenlijke van de materie.<sup>41</sup> Vanuit de Schrift kon worden gesteld dat de materie niet eeuwig is, maar door Gods kracht is geschapen en in stand wordt gehouden. Wanneer Woltjer deze bijbelse visie naast de nieuwste natuurwetenschappelijke en wijsgerige inzichten legt, komt het hem voor 'dat de wijsbegeerte en de wetenschap tegenwoordig convergeeren naar de opvatting van het Christelijke geloof'.<sup>42</sup>

Ook anderen dan Kuyper, Bavinck en Woltjer hebben over natuurwetenschappelijke onderwerpen geschreven, zoals de ethicus W. Geesink en de nieuwtestamenticus F. W. Grosheide. Geesink schreef in de periode dat Kuyper minister-president was (1901-1905) ruim 200 hoofd-artikelen voor *De Heraut*, een serie die later gebundeld werd in een driedelig werk onder de titel *Van 's Heeren ordinantiën*. Hij behandelde

Gods verordeningen voor de zedelijke, de geestelijke en de stoffelijke wereld. De artikelen over de stoffelijke natuur hadden grotendeels het karakter van een populair-wetenschappelijke weergave van de toenmalige kennis op het gebied van de natuurkunde, de biologie, de geologie en de astronomie. Zo schreef hij ondermeer over de theorie van atomen en van de ether, waartegen volgens hem geen principiële bezwaren waren in te brengen, mits men ze beide als geschapen en niet als eeuwig dacht.<sup>43</sup> Natuurwetten moesten als objectief bestaand gedacht worden en gezien worden als uitdrukking van de constante wil van God.<sup>44</sup> Geesink ging ervan uit dat 'er geen tegenstrijdigheid kan bestaan tusschen het juist verklaarde Schriftwoord en het onbevooroordeeld natuuronderzoek', maar hij erkende dat daarbij soms moeilijkheden ontstonden.<sup>45</sup>

Grosheide sprak in 1917 over 'De beteekenis van de gereformeerde beginselen voor de beoefening der Exacte Wetenschappen' en ook over 'Beginselen en feiten'.<sup>46</sup> In de eerste rede constateerde hij 'dat ook voor mannen, die op het Christelijk standpunt staan, het verband tusschen Gereformeerde beginselen en natuurwetenschappen altijd weer moeite geeft'. Hij ging ervan uit dat op het gebied van de 'feiten' en 'de formele logica' voor iedereen dezelfde regels gelden, maar hij waarschuwde bedacht te zijn op de invloed van de premissen van het onderzoek waarbinnen iets als feit wordt gepresenteerd.<sup>47</sup>

Er was dus al heel wat geschreven en met name de geschriften van Bavinck en Woltjer vormden handvatten voor invulling van een natuurwetenschap op gereformeerde grondslag, al waren hun ideeën nog niet erg concreet. Bovendien schuilt er in de wetenschapsleer van Kuiper, Bavinck en Woltjer een zekere ambiguïteit, die vooral ook bij de natuurwetenschappen tot uiting komt. Enerzijds wordt erkend dat er een gemeenschappelijk gebied is tussen gelovige en ongelovige wetenschap en dat pas na dit punt onderscheid optreedt tussen normale en abnormale wetenschap. Anderzijds wordt het geloof beslissend geacht voor heel het veld van onderzoek en noemt Kuiper het bijvoorbeeld gevaarlijk als studenten aan andere universiteiten college zouden lopen.<sup>48</sup> Woltjer erkende klaarblijkelijk de waarde van de toenmalige theorieën, maar wees geen duidelijke uitweg voor eventuele botsingen tussen de resultaten van empirisch onderzoek en 'geloofswaarden'. Een doordenking van deze vragen zou dan ook nog moeten

volgen wanneer er een eigen faculteit voor natuurwetenschappen zou zijn gesticht.

#### NATUURKUNDE IN NEDERLAND

36 In het voorgaande is gesproken over het geloof in relatie tot de natuurwetenschap. Daarbij werden de termen 'natuurkunde' en 'natuurwetenschap' door elkaar gebruikt. De term natuurkunde had in de negentiende eeuw dan ook een bredere betekenis dan vandaag de dag. Enerzijds werd ze gebruikt voor wat nu natuurwetenschap wordt genoemd, anderzijds verwees ze naar een onderdeel van de natuurwetenschap, de natuurkunde in engere zin. Voordat de discussies over de stichting van een 'wis- en natuurkundige faculteit' aan de VU aan bod komen, zal ik een schets geven van de situatie van de discipline natuurkunde (in engere zin) aan de universiteiten rond 1900, met name in Nederland.

De natuurkunde had zich in de negentiende eeuw geleidelijk ontwikkeld tot zelfstandige discipline, met een specifiek en welomschreven onderzoeksbereik en een eigen herkenbare methode. Aan het begin van de negentiende eeuw was hiervoor de basis gelegd toen een experimentele en mathematische traditie samensmolten. Wiskunde werd meer dan voorheen dé taal van de fysica en systematische metingen namen een steeds prominentere plaats in. Aan de universiteiten werd in de eerste helft van de negentiende eeuw echter nog nauwelijks onderzoek gedaan. In Nederland vormde de natuurkunde een onderdeel van de 'wis- en natuurkundige faculteit', soms ook 'natuurfilosofische faculteit' genoemd, die als belangrijkste taak had het verzorgen van onderwijs, met name voor de medische studenten.<sup>49</sup> Dit veranderde geleidelijk in de tweede helft van de eeuw. In de Wet op het Hoger Onderwijs van 1876 kreeg de universiteit meer ruimte om naast het verzorgen van onderwijs ook onderzoek te doen. De natuurkunde werd verzelfstandigd en het oorspronkelijke brede doctoraat in de wis- en natuurkundige wetenschappen werd gesplitst in zes nieuwe doctoraten: wis- en sterrenkunde, wis- en natuurkunde, scheikunde, aard- en delfstofkunde, plant- en dierkunde, en artseneijbereidkunde. In de tweede helft van de negentiende eeuw werd de experimentele natuurkunde steeds meer een zelfstandig specialisme naast de mathemati-

sche (later theoretische) natuurkunde en er werden aparte leerstoelen voor ingesteld. De hoogleraren in de experimentele natuurkunde transformeerden de vroegere onderwijslaboratoria tot onderzoekslaboratoria.<sup>50</sup>

In de loop van de negentiende eeuw kwam in de natuurkunde een aantal overkoepelende theorieën tot stand: de thermodynamica (warmteleer), elektrodynamica (de theorie die elektrische en magnetische verschijnselen verklaarde in termen van spanningstoestanden van de elektromagnetische ether) en de kinetische gastheorie (gebaseerd op de beschrijving van de beweging van gasmoleculen met de wetten van de mechanica). Ook ontstond halverwege de negentiende eeuw het energieprincipe en werd de wet van energiebehoud geformuleerd, die fungeerde als een overkoepelend beginsel voor de andere theorieën. Hoewel eind negentiende eeuw wel werd beweerd dat de natuurkunde zo goed als voltooid was, dienden zich toen al de voorboden aan van wat een revolutionaire ontwikkeling in de natuurkunde zou worden, uitlopend op de formulering van een aantal nieuwe theorieën: de speciale en algemene relativiteitstheorie in respectievelijk 1905 en 1915 en de quantummechanica in 1925-1926.

Het laatste decennium van de negentiende eeuw laat in Nederland een snelle opkomst en professionalisering van onderzoek in de experimentele natuurkunde zien. Geleidelijk ontwikkelden de universiteiten elk een eigen specialiteit. Deze specialisering hing samen met een voortgaande differentiatie binnen de natuurkunde, maar werd ook noodzakelijk door de hoge kosten van het natuurkundig onderzoek. Verschillende universiteiten lieten in deze tijd grote onderzoekslaboratoria bouwen. Bekend voorbeeld is het Leidse laboratorium, dat zeer succesvol werd in het onderzoek bij extreem lage temperaturen.

De Nederlandse natuurwetenschap maakte rond 1900 een ongekende bloei door en de periode staat bekend als de 'Tweede Gouden Eeuw'. Bekende wetenschappers in deze tijd waren de fysici J. D. van der Waals, H. Kamerlingh Onnes, H. A. Lorentz en P. Zeeman, die allen de Nobelprijs hebben gekregen, en de sterrenkundigen J. C. Kapteyn, W. de Sitter en A. Pannekoek. Hoewel er daarna geruime tijd geen Nobelprijzen meer in de wacht werden gesleept, telden ook de fy-

sici en sterrenkundigen van een volgende generatie, waaronder W. H. Keesom, W. J. de Haas, P. Ehrenfest, H. A. Kramers en L. S. Ornstein, die vooral actief waren in het Interbellum, internationaal volop mee.<sup>51</sup>

#### EEN VIERDE FACULTEIT AAN DE VU<sup>52</sup>

- 38 Alhoewel er van meet af aan was gesproken over een volledige universiteit – Kuyper had in zijn openingsrede gesteld dat hij ‘een afzonderlijke wetenschappelijke ontwikkeling’ wenste ‘voor álle faculteiten’<sup>53</sup> – was in de eerste jaren van het bestaan van de VU de grootste zorg het instandhouden van de drie bestaande faculteiten. Toch werd ook in die beginperiode herhaaldelijk gepleit voor de oprichting van de twee resterende faculteiten. Op de tiende jaarvergadering, 19 juni 1890 te Amsterdam, verklaarde Woltjer dat de invloed van het beginsel ‘op het gebied van geene wetenschap buiten werking [kan] blijven: vandaar ook dat niet gerust mag worden, eer we een geneeskundige en een wis- en natuurkundige faculteit hebben’.<sup>54</sup> In 1883 kwamen de eerste giften binnen die speciaal bestemd waren voor de medische faculteit.<sup>55</sup>

In 1905 kwam er een belangrijke reden bij om tot de stichting van de twee faculteiten over te gaan. In het laatste jaar van zijn ministerschap loodste Kuyper een nieuwe wet op hoger onderwijs door het parlement, waarmee aan de VU de *effectus civilis* werd toegekend: de maatschappelijke erkenning van de graden die de VU verleende. Hieraan was de voorwaarde verbonden dat de VU binnen 25 jaar uit vier en binnen 50 jaar uit vijf faculteiten zou bestaan met minimaal drie hoogleraren per faculteit.<sup>56</sup> Deze wet zou een belangrijke stimulans vormen in het streven naar een volledige universiteit.

Met de opbouw van een medische faculteit werd daarna een voortvarende start gemaakt. In 1907 werd L. Bouman benoemd tot hoogleraar in de psychiatrie en werd besloten een psychiatrisch-neurologische kliniek te stichten, die in 1910 werd geopend aan het Valeriusplein. In 1914 werd de arts F. J. J. Buytendijk benoemd tot lector en in 1919 tot hoogleraar in de algemene biologie. Met steun van het Van Coeverden Adriani fonds (de nalatenschap van een rijke predikant) kon een fysiologisch laboratorium worden gebouwd, naast de Valeriuskliniek.<sup>57</sup> Bouman en Buytendijk verzorgden met hun beider specialiteiten echter maar een beperkt gedeelte van het medische curricu-

lum en met de benoeming van een derde hoogleraar zou er nog geen volledige opleiding kunnen worden verzorgd.

Ook de stichting van een faculteit der natuurwetenschappen had altijd haar bijzondere pleitbezorgers gekend. Een pleidooi hiervoor werd in 1895 bijvoorbeeld gevoerd door de arts T. G. den Houter. Hij was van mening dat een natuurkundige faculteit aan de VU van minstens zo groot belang was als de medische faculteit. Omdat juist die faculteit 'bij uitnemendheid de burcht des ongeloofs en het domein van het materialisme' was, en bovendien de basis vormde voor de medische studie: 39

Een student heeft, voor hij aan de geneeskunde zelve begint, een paar jaren besteed aan de studie der natuurkundige, dusgenaamd exacte vakken; en door deze studie vaak zijn geloof onherstelbaar nadeel aangedaan [...]. De medische wetenschap maakt in den regel geen materialisten, maar zij vindt ze en behoeft slechts het verderfelijke zaad, door de wis- en natuurkundige faculteit met kwistige hand gezaaid, verder tot wasdom te doen gedijen.<sup>58</sup>

In 1899 had Kuyper aan het slot van zijn rectorale rede *Evolutie* ook het belang van een eigen natuurwetenschappelijke faculteit onderstreept: 'Wie geen vreemdeling is in den principiëelen strijd onzer dagen, zal, na mijn rede, mij toch allicht toestemmen, dat de wetenschappelijk beslissing heden ten dage veel meer bij de Natuurkundige dan bij de Medische faculteit ligt.'<sup>59</sup>

Op de jaarvergadering van 1908 deed Woltjer de oproep aan (toekomstige) studenten om zich voor een studie in de wis- en natuurkunde in te schrijven. Als zich maar genoeg studenten zouden inschrijven, zo veronderstelde hij, zou dat een prikkel zijn om in de behoefte van een faculteit te voorzien: 'Dan zal men kunnen zeggen: zie, zoveel jongelieden willen studeeren aan de Vrije Universiteit; er moet plaats voor hen worden gemaakt; die faculteit moet er komen. We moeten ook in dezen vooruit om ons ideaal: een volledige Universiteit, te bereiken.'<sup>60</sup> Tot dan toe hadden zich pas vier studenten aangemeld voor een studie in de wis- en natuurkunde, waaronder Woltjers zoon, H. R. Woltjer. In 1908 schreef ook zijn jongste zoon J. Woltjer jr. zich in, maar aan de oproep was nog niet massaal gehoor gegeven toen Woltjer sr. in 1911 zijn referaat hield over 'het vraagstuk der wis- en



natuurkundige faculteit aan de Vrije Universiteit'.<sup>61</sup> Woltjer betoogde daarin dat op praktische gronden nu eerst moest worden gewerkt aan de oprichting van een natuurkundige faculteit. Een van zijn argumenten was dat de medische faculteit zich zonder een wis- en natuurkundige faculteit nooit verder zou kunnen ontwikkelen. Hij trachtte ook tot een ruwe berekening van de minimale kosten van een natuurkundige faculteit te komen, waarbij hij voor de eerste periode tot een bedrag van f40.000 per jaar kwam.<sup>62</sup>

Concrete actie voor een wis- en natuurkundige faculteit bleef echter uit en ook de uitbouw van de medische faculteit stakte. Toen begin jaren twintig H. Colijn aantrad als directeur sprak hij op de jaarvergadering van 1922 te Leeuwarden over 'De toekomst van het vrije hoger onderwijs'. In deze rede schetste hij de situatie van de vu en het, zijns inziens, enige realistische scenario voor de toekomst. Colijn stelde voor om, gezien de zorgelijke financiële situatie van de Vereeniging, het plan voor een volledige zelfstandige universiteit los te laten. Er kon beter samenwerking worden gezocht met andere universiteiten, waarbij de vu zich dan zou moeten richten op de principiële vakken. Want, zo betoogde Colijn, er waren immers ook vakken, waarbij de beginselen geen rol zouden spelen en het was niet noodzakelijk om die vakken aan de vu te gaan doceren.<sup>63</sup>

Hoewel ook Kuyper, Bavinck en Woltjer hadden erkend dat er een gemeenschappelijk terrein bestond in de wetenschap, gingen bij velen toch de alarmbellen rinkelen nu werd beweerd dat dit terrein wel eens een heel vakgebied zou kunnen betreffen. Ondanks het feit dat Colijn veel aanzien genoot, kwam er op zijn voorstellen dan ook de nodige kritiek, zowel vanuit de achterban als vanuit de kring van vu-hoogleraren en -bestuurders. De theoloog F. W. Grosheide stelde verontwaardigd: 'De neutrale zône is bij het hooger onderwijs zóó klein, dat ze feitelijk niet te vinden is. Dat geldt zelfs de laboratoria.'<sup>64</sup> In een zestal hoofdartikelen in *De Standaard* zette Colijn zijn plannen nader uiteen. Hoewel hij enige nuances aanbracht, hield hij vast aan zijn analyse dat de financiële situatie ertoe noopte deze meer pragmatische koers te varen. Zijn raad werd niet gevolgd en in een vergadering van 24 maart 1923 werd besloten om de medische faculteit verder uit te bouwen.<sup>65</sup> De opbouw van deze faculteit werd echter doorbroken toen Buytendijk in 1924 een benoeming tot hoogleraar in Groningen aanvaardde en Bouman in 1925 naar Utrecht vertrok. Dit was met name een teleur-

stelling voor de achterban, die het nut van een medische faculteit vooral zag in de opleiding van eigen 'christelijke dokters'.

Het was nu, met 'het angstig naderbij komen' van 'de fatale termijn' van 5 december 1930, meer dan ooit noodzakelijk om met een systematisch plan te komen.<sup>66</sup> Op de jaarvergadering van 1926 schetste Colijn nog maar eens de situatie: 'Willen wij eenerzijds vasthouden aan het ideaal eener tot vijf faculteiten uitgroeiende Universiteit, aan den anderen kant moet ook worden bedacht, dat we aan ons volk geen of- 41 fers mogen vragen voor doeleinden, die, naar menselijk oordeel, onbereikbaar zijn.'<sup>67</sup> In het najaar van 1926 werd er een commissie ingesteld die tot taak had uit te zoeken in welke richting de uitbreiding het beste kon plaatsvinden. Deze commissie kwam eind 1926 met een rapport waarin twee scenario's in overweging werden gegeven. Plan 1 behelsde de oprichting in 1930 van een wis- en natuurkundige faculteit met de vakken wiskunde, natuurkunde en chemie met elk één hoogleraar; plan 2 behelsde een uitbouw van de medische faculteit, waarbij samenwerking zou moeten worden gezocht met andere universiteiten.<sup>68</sup> Ter onderbouwing van plan 1 golden als argumenten dat er leraren konden worden opgeleid voor het middelbaar en gymnasiaal onderwijs, dat de grondslag werd gelegd voor de medische studie en dat de studenten van de nieuwe faculteit in de drie genoemde vakken daadwerkelijk examens zouden kunnen afleggen. Er zou f 300.000 nodig zijn voor de stichting en vanaf dat moment f 60.000 per jaar.<sup>69</sup> Bespreking van de plannen door senaat, curatoren en directeuren, resulteerde uiteindelijk in de keus voor plan 1. Daaraan werden wel enkele voorwaarden verbonden: de medische faculteit, voor zover die nog bestond, zou in stand blijven. Bovendien werd door curatoren benadrukt dat men voor de hoogleraarposten op zoek moest naar mannen die de Gereformeerde beginselen 'van ganscher harte' zijn toegedaan en tenslotte dat de achterban met het plan zou instemmen.<sup>70</sup>

In het *Jaarboek 1927* werd de achterban alvast warm gemaakt voor het nieuwe uitbreidingsplan, want de natuurkunde, de scheikunde en de wiskunde lagen wel 'ietwat buiten de horizon van ons Gereformeerde volk'.<sup>71</sup> Hiertoe verscheen er een artikel over 'Het belang van een Wis- en Natuurkundige Faculteit' en er werd aandacht gegeven aan 'Enkele praktische kwesties, en iets over de financiële zijde van het vraagstuk'.<sup>72</sup>

Op de buitengewone ledenvergadering van 7 juli 1927 te Arnhem

werd de keuze voor plan I gepresenteerd. Colijn legde er in zijn toespraak de nadruk op dat de medische faculteit niet opgeheven zou worden en dat niet uitgesloten was dat die faculteit incidenteel uitgebreid zou worden. De snelste weg om tot een volledige medische faculteit te komen was echter de stichting van een wis- en natuurkundige faculteit. En, vervolgde Colijn: 'De beslissende stap zal echter alleen  
 42 ontvangen wordt, en men bereid is, de financiële consequenties ervan te aanvaarden.' In het verslag van de vergadering is de reactie op deze woorden genotuleerd: 'Daverend applaus steeg uit de vergadering op na deze woorden. De heer Colijn constateerde, dat de gansche vergadering, die als representatief voor het gansche land beschouwd moet worden, het plan aanvaardt en zei toe, dat Directeuren zich zoo spoedig mogelijk met de uitvoering van het plan zullen belasten.'<sup>73</sup>

Ondanks het daverende applaus, zat het enthousiasme bij de achterban nog niet diep. In de daaropvolgende jaren draaide de propagandamolen dan ook op volle toeren. Er werd een uitbreidingsfonds opgericht om de benodigde 'drie ton gouds' binnen te halen en er werd een begin gemaakt met de zoektocht naar 'geschikte mannen van de wetenschap'.

#### GEREFORMEERDE NATUURWETENSCHAPPERS BUITEN DE VU

De kring waarbinnen gezocht moest worden naar deze personen, was die van natuurwetenschappers van gereformeerden huize, die waren opgeleid aan een van de openbare universiteiten. Na het behalen van doctoraalexamen of doctorstitel kwamen zij vaak te werken aan een van de universiteiten, in het middelbaar of gymasiaal onderwijs of in een industrieel laboratorium. De Christelijke Vereeniging van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland (CVNG) vormde een platform voor de ontmoeting van deze natuurwetenschappers (en geneeskundigen). Er werden lezingen georganiseerd en er werd een eigen *Orgaan* uitgegeven.

De leden van deze vereniging voelden zich zeker betrokken bij de ontwikkelingen aan de VU, maar er bestond geen formele band tussen de CVNG en de universiteit. De CVNG had haar stem wel eens laten horen bij directeuren van de VU om deze van advies te voorzien, zoals

in 1901 toen ze een motie had ingediend om aan de VU te komen tot een leerstoel in een gecombineerde medische en wis- en natuurkundige faculteit voor 'onze beginselen'. Toen in 1927 de plannen voor de instelling van de vierde faculteit aan de orde waren had de CVNG zich echter van advies onthouden, aangezien er geen eenstemmigheid bestond bij de leden. De oprichting van de wis- en natuurkundige faculteit zou echter voor de CVNG van grote betekenis blijken te zijn en er zou een sterke band ontstaan tussen de CVNG en de nieuwe faculteit.<sup>74</sup>

43

De CVNG was in 1896 opgericht en stelde zich ten doel, aldus artikel 1 van de statuten: 'de natuur- en geneeskundige wetenschap in haar geheelen omvang te beoefenen bij het licht van Gods Woord en de toepassing van deze aldus beoefende wetenschappen op het sociale leven te bevorderen'.<sup>75</sup> Ook binnen deze vereniging was veel gediscussieerd over de betekenis van het geloof voor de natuurwetenschap, over beginselen, over christelijke wetenschap en over de rol van filosofische bezinning voor de natuurwetenschappen. Ook hier was de uitkomst van de discussie, net als aan de VU, lange tijd niet eenduidig.<sup>76</sup> Uiteindelijk ontstond er toch een zekere consensus over wat van de wetenschapsbeoefening 'bij het licht van Gods Woord' wel en niet moest worden verwacht.

De vigerende visie in de jaren twintig komt naar voren in een lezing van CVNG-lid en natuurkundige H. R. Woltjer, de al eerder genoemde zoon van J. Woltjer. Deze was in 1914 gepromoveerd aan de stedelijke universiteit bij Zeeman, een van de kopstukken van de Tweede Gouden Eeuw in de Nederlandse natuurkunde, op een proefschrift over *Magnetische splitsing en temperatuur*.<sup>77</sup> Op 9 september 1926 sprak hij voor studenten van de natuurkundige sectie van het Gereformeerd Studentencongres. Hij sprak over 'Natuurkunde en Natuurfilosofie' en legde aan zijn gehoor de vraag voor 'die bij vele gereformeerde natuurkundigen tijdens en na hun academische studiën telkens weer opkomt' namelijk: 'of er een verband bestaat tusschen natuurkunde en Christelijk geloof en zoo ja, welk' en daarmee hield ook de vraag verband: 'zou het onderwijs aan een Christelijke, aan een gereformeerde Universiteit principieel anders kunnen zijn dan wij thans ontvangen?'<sup>78</sup> Het eerste deel van zijn betoog leidde tot de conclusie dat 'de Bijbel over de juistheid van zuiver natuurkundige theorieën en

44 hypothesen zich niet uitlaat en ons daarover niets leert, zoodat ik dus ook geen verband zie tusschen natuurkunde en gereformeerde beginselen'. In het tweede deel van zijn verhaal verdedigde hij echter de stelling dat 'niet zozeer de natuurkunde als wel de natuurphilosophie verband heeft met de gereformeerde beginselen'.<sup>79</sup> Uitwerking daarvan vroeg nog veel studie; het soort thema's dat aan de orde moest komen lag in het verlengde van onderwerpen als 'het wezen der materie', waarvoor hij verwees naar het betoog van Woltjer sr. of 'de betekenis van het begrip natuurwet', waarover hijzelf had gesproken op de wetenschappelijke samenkomst van de VU van 2 juli 1925.<sup>80</sup>

Dat deze visie enigszins afweek van de visie die in de jaren twintig door leidinggevende VU-theologen werd voorgestaan, zal uit wat volgt blijken.

#### DE KWESTIE-GEELKERKEN

Op de jaarvergadering van 1927 werd – naast het uitbreidingsplan – nog een ander belangrijk punt besproken, dat werd omschreven als 'de toestand der Vereeniging in verband met de kerkelijke moeilijkheden', ofwel: de onrust die was ontstaan bij de achterban voortkomend uit 'de uitspraak van de Generale Synode der Gereformeerde Kerken te Assen en de houding daartegenover aangenomen door een viertal docenten'.<sup>81</sup>

Wie geen vreemdeling was in de gereformeerde wereld, wist waarop werd gedoeld. In de Gereformeerde Kerken werd in de jaren twintig een discussie gevoerd over de interpretatie van het paradijsverhaal uit Genesis 2-3, waarmee verband hield de meer algemene vraag naar de aard van het Schriftgezag. Aanleiding hiervoor waren de opvattingen van de Amsterdamse predikant dr. J.G. Geelkerken, die in een preek de letterlijke lezing van het verhaal over de zondeval in twijfel zou hebben getrokken. Een gemeentelid tekende bezwaar aan tegen Geelkerkens opvatting en de gereformeerde synode, die in 1926 bijeenkwam te Assen, kwam uiteindelijk tot een veroordeling van zijn visie. De synode vroeg Geelkerken te onderschrijven 'dat beide paradijsbomen en de slang en haar spreken naar de klaarblijkelijke bedoeling van het Schriftverhaal in eigenlijke of letterlijke zin zijn op te vatten en dus zintuiglijk waarneembare werkelijkheden waren'. Geelkerken,

die deze uitspraak niet wilde ondertekenen, kwam hierdoor met een aantal medestanders buiten het kerkverband te staan en zij vormden een nieuw kerkgenootschap: de Gereformeerde Kerken in Hersteld Verband.

Het was in deze hele kwestie niet zozeer de vraag of aan de Bijbel goddelijk gezag moest worden toegekend, dat werd door Geelkerken niet ontkend. De synode meende echter dat Geelkerken een gevaarlijke weg was ingeslagen en wilde alles vermijden wat de historiciteit van het bijbelverhaal in gevaar kon brengen. Daarmee werd door de synode een meer biblicistische koers ingezet dan tot dan toe geëxpliciteerd was.<sup>82</sup>

Overigens stond de kwestie-Geelkerken niet op zichzelf. Met de dood van Kuyper (1920), Bavinck (1921) en Woltjer (1917) was de gereformeerde wereld een nieuwe fase ingegaan. Veel idealen waren bereikt en de emancipatie was voltooid. Men bezon zich op de toekomst en verschillende vernieuwingsbewegingen staken de kop op. Ook rondom de kwestie-Geelkerken speelden al deze zaken een rol.<sup>83</sup> Het is hier echter niet de plaats om daar verder op in te gaan. Wel is van belang dat ook in de kerken nogal wat mensen vraagtekens zetten bij de synode-uitspraken. Door een aantal personen was bij de synode een verzoek ingediend om geen overhaaste beslissingen te nemen. Dit voorstel was onder andere opgesteld door enkele leden uit de kring van de CVNG, zoals H.R. Woltjer en W.J.A. Schouten, natuurkundeleraar aan het Gereformeerd Gymnasium in Kampen. Het betrof een verzoek om in de zaak-Geelkerken niet incidenteel een leerbeslissing te nemen, maar een commissie van wetenschappelijke mannen in te stellen om de verschillende kwesties die met de gereformeerde Schriftbeschouwing samenhangen, te bespreken. De indieners waren van mening dat over de leer van de Heilige Schrift 'belangrijke wetenschappelijke vraagstukken van theologischen, kentheoretischen, natuurwetenschappelijken, juridischen aard' bestonden, waarvan de oplossingen ondanks het belangrijke werk van A. Kuyper, H. Bavinck, J. Woltjer, W. Geesink, C. van Gelderen en A. Noordt zij 'nog niet tot volkomen rijpheid' waren gekomen. Door de synode werd dit verzoek en ook andere bezwaarschriften van de hand gewezen.<sup>84</sup>

Voor ons is vooral van belang dat veel *natuurwetenschappers* kritisch stonden tegenover de uitspraken en in stilte sympathiseerden met Geelkerken. W.J.A. Schouten confronteerde de synode-uitspraken

met het wetenschappelijk wereldbeeld in een polemiek met de vu-theoloog G. Ch. Aalders en hij constateerde bij de mannen van Assen 'een tekort aan natuurwetenschappelijke kennis'. Aalders antwoordde op deze aantijging dat het in de kwestie daar ook helemaal niet om ging. Het betrof zijns inziens 'een theologisch geding, waarbij geen enkel natuurwetenschappelijk vraagstuk aan de orde was'.<sup>85</sup> Toch zou juist Aalders later tot een harmonisatie proberen te komen tussen schrift-  
 46 gegevens en resultaten van de natuurwetenschap.<sup>86</sup>

Hoewel een aantal vu-theologen als adviseurs van de synode een werkzaam aandeel had gehad in de uitspraken van Assen, gingen andere vu-docenten juist met Geelkerken mee en vooral daarover was bij de achterban onrust ontstaan.

#### HET RAPPORT-VAN DIJK

Op de jaarvergadering van 1926 was al gebleken dat er bij de leden ongerustheid bestond over het feit dat een viertal docenten van de vu in de Geelkerken-hoek zat. Op deze vergadering was Colijn er nog in geslaagd de gemoederen tot rust te brengen: 'Zuiver kerkistische strevingen moeten buiten onze deuren worden gehouden en van ketterjagerij moeten wij verre blijven', zo sprak hij de aanwezigen toe.<sup>87</sup>

Een jaar later – op de vergadering te Arnhem waarop ook het uitbreidingsplan werd gepresenteerd – kwamen de kerkelijke moeilijkheden opnieuw ter sprake. Er werd nu een commissie benoemd, met als voorzitter J. J. C. van Dijk, die tot taak kreeg 'te onderzoeken, of artikel 2 der Statuten zoo is te interpreteeren, dat tot de daar genoemde Gereformeerde beginselen behoort het Goddelijk gezag der Heilige Schrift, gelijk de Gereformeerde Kerken in Nederland in hare kerkelijke vergaderingen hebben beleden en handhaven'.<sup>88</sup> Het commissierapport dat in april 1928 verscheen, kwam tot twee conclusies. Ten eerste dat de uitspraken van de synode van Assen niet in juridische zin bindend voor de Vrije Universiteit waren. Ten tweede dat tot de gereformeerde beginselen ook behoorde het goddelijk gezag van de Schrift, hetgeen betekende 'dat al wat de Heilige Schrift ons mededeelt of leert, onvoorwaardelijk wordt aanvaard, en sluit uit een willekeurig handelen met de Heilige Schrift of met haar uitspraken en derhalve ook het in twijfel trekken van den letterlijken zin van bestanddeelen van het hei-

lige geschiedverhaal, zonder het aanvoeren van deugdelijke, met het Schriftgezag bestaانبare gronden'.<sup>89</sup> Hiermee werd dus alsnog één lijn getrokken met de synode-uitspraken.

Het erkennen van het gezag van de Bijbel had natuurlijk altijd al tot de uitgangspunten van de vU behoord, aangezien het een belangrijke notie is in de calvinistische wereldbeschouwing. Voortaan zou echter niet meer mogen worden getwijfeld aan 'den letterlijken zin' van bestanddelen van de bijbelse geschiedenis zonder dat daar uit de Bijbel zelf redenen voor konden worden aangedragen. 47

In de slotzin van het commissierapport werd nog de opmerking toegevoegd dat deze conclusie niet gold als 'een uitspraak met rechtsgevolg', maar dat de strekking ervan *per concreet geval* zou moeten worden bezien. In de praktijk betekende dit dat de vU-hoogleraren die lid waren van de Gereformeerde Kerken in Hersteld Verband toch hoogleraar konden blijven, hoewel ze enigszins omstreden bleven. Voor nieuw te benoemen hoogleraren gold dat ze met de conclusies van het rapport moesten kunnen instemmen. Waar voorheen herhaaldelijk was betoogd dat de gereformeerde beginselen voor de inhoudelijke kant van het natuurwetenschappelijk onderzoek niet moesten worden overschat, leek dit rapport met zijn nadruk op 'den letterlijken zin' van de bijbelse geschiedenis, ook inhoudelijk voor te schrijven tot welke resultaten bepaald soort onderzoek (historisch, geologisch, kosmologisch, biologisch) moest leiden.

Op de jaarvergadering van 1928 te Middelburg werd gedurende de morgen- en middagvergadering uitgebreid over het rapport gesproken. Ondanks vele vragen, moties en amendementen kon uiteindelijk toch 'met groote blijdschap' worden geconstateerd 'dat we nu weer één van hart en één van zin kunnen arbeiden aan den bloei van de universiteit'.<sup>90</sup> De vU was organisatorisch ongeschonden door de kwestie gekomen en de rust leek weergekeerd, maar de kwestie zou nog een staartje hebben. Bij de zoektocht naar geschikte hoogleraren voor de nieuwe faculteit – waarvoor directeurs en de senaat inmiddels de eerste stappen hadden gezet – zou het rapport van grote invloed zijn. Daarover meer in het volgende hoofdstuk.



## [2] Aanloop en opbouw. De jaren 1927-1933

Geloof en natuurwetenschap waren – ondanks het feit dat keer op keer werd betoogd dat conflicten niet nodig waren – aan de vu nog niet met elkaar verzoend. Met de synode-uitspraken van 1926 en het rapport Van Dijk was in de ogen van veel natuurwetenschappers een weg ingeslagen die de spanningen veeleer had vergroot. Dit zou vooral blijken toen men op zoek ging naar geschikte personen voor de leerstoelen aan de nieuwe faculteit.

De bestuurders van de vu zochten personen die 'èn principieel èn wetenschappelijk een goeden klank hebben' en ook dadelijk als hoogleraar zouden kunnen optreden.<sup>1</sup> Er was nog steeds enige huiver voor de wijze waarop de natuurwetenschap aan andere universiteiten beoefend werd, maar men realiseerde zich dat toch onder hen die dáár gestudeerd hadden, gezocht moest worden naar 'mensen die uit de ongeloofige wetenschap hebben gedronken en door God bewaard zijn'.<sup>2</sup> Nadat op de jaarvergadering van juli 1927 definitief was besloten tot de oprichting van de wis- en natuurkundige faculteit, stelde de senaat een commissie in, bestaande uit de decanen van elke faculteit en de rector magnificus.<sup>3</sup> De commissie wilde komen tot de benoeming van een drietal hoogleraren, één voor natuurkunde, één voor scheikunde en één voor wiskunde. Later zouden dan nog lectoren en assistenten kunnen worden toegevoegd. In het eerste rapport van deze commissie, dat door de senaat werd besproken op 2 november 1928, werden de namen genoemd van één scheikundige, dr. ir. J. Coops, vier wiskundigen, en voor de natuurkunde werden zeven kandidaten genoemd: dr. J. Bruin, dr. E. Oosterhuis, dr. H. R. Woltjer, dr. F. M. Penning, dr. G. J. Sizoo, drs. P. Doornenbal en drs. J. M. Smorenburg. De commissie kon echter nog weinig inhoudelijke informatie over de voorgedragen personen geven. Sizoo werd omschreven als 'een ern-

stig rustig jongmenschen van goeden wetenschappelijken aanleg en Gereformeerde overtuiging'. De senaat zette de commissie opnieuw aan het werk en D. H. Th. Vollenhoven vroeg 'in het bijzonder met het oog op het zevental dat voor natuurkunde werd genoemd, meer licht, en een bepaalde volgorde'.<sup>4</sup> De commissie won informatie in over de wetenschappelijke kwaliteiten van genoemde personen bij onder meer de hoogleraren L. Bouman, L. van der Horst, A. D. Fokker en L. S. Ornstein en op 30 november 1928 lag het tweede rapport van de benoemingscommissie ter tafel. De commissie concludeerde hierin dat 'wat hun bekwaamheid [in de natuurkunde] betreft, het wel voornamelijk de heren Oosterhuis, Penning en Woltjer zijn op wie de aandacht moet gevestigd worden'.<sup>5</sup> Sommige senaatsleden betwijfelden of de principiële kant wel genoeg aan bod was gekomen in de beoordeling. Hoogleraar in de rechtsfilosofie H. Dooyeweerd vroeg zich af: 'begrijpen zij althans dat geen wetenschap neutraal kan zijn?'<sup>6</sup> Toch werd uiteindelijk besloten om aan curatoren te adviseren Oosterhuis, op dat moment werkzaam bij Philips in Eindhoven, aan directeurs ter benoeming voor te dragen.

In april 1929 sprak de senaat opnieuw over de benoemingen.<sup>7</sup> Met Oosterhuis was inmiddels een gesprek gevoerd en er had een briefwisseling plaatsgevonden. Dit had echter tot niets geleid. Uit een brief van 4 maart 1929 wordt duidelijk wat hem ervan weerhield op de benoeming in te gaan. In de eerste plaats zag hij in zichzelf niet de geschikte persoon om – naast het onderzoek en onderwijs in de natuurkunde – ook de wijsgerige vragen aan de orde te stellen: 'Moet van een hoogleraar aan de *Vrije Universiteit* niet verwacht worden, dat hij de gave bezit om de principieele zijde goed naar voren te brengen?' Een tweede punt dat hem zorgen baarde betrof het feit dat een v.u.-hoogleraar geacht werd een standpunt in te nemen in allerlei 'vragen die men zelf nooit [...] gesteld zou hebben' – waarbij hij onder andere dacht aan 'de kwesties, die de laatste jaren onze Gereformeerde Kerken verontrusten'. Hij veronderstelde dat het niet mogelijk zou zijn een afwijkend standpunt in te nemen in dergelijke kwesties en wanneer dit toch gebeurde, dat verstrekking gevolgen kon hebben. De persoonlijke overtuiging was dan immers rechtstreeks verbonden met het vak dat werd beoefend en 'leidt dit tot een conflict, dan moet men, als eerlijk man, niet alleen zijn werk en zijn idealen, maar ook zijn maatschappelijke positie afbreken'.<sup>8</sup>

Nadat er opnieuw gediscussieerd was over de principiële kant van het commissieadvies en de senaatsvoordracht, werd uiteindelijk besloten dat er nu met Penning gesproken zou worden en tegelijkertijd kon de commissie – om teveel tijdverlies te voorkomen – met anderen in bespreking treden.<sup>9</sup> H. R. Woltjer liet echter in een eerste reactie weten een eventuele benoeming niet te zullen aanvaarden. Van zijn overwegingen noemde hij er twee die voor hem afdoende waren: '1) zie ik geen heil in het oprichten van eigen laboratoria en lijkt het mij, dat alleen het instituut van aanvullingsprofessoraten [...] een uitweg kan bieden, 2) is het mij hoe langer hoe duidelijker geworden (vooral ook na Assen) dat ik de overheersende Gereformeerde Bijbelbeschouwing niet delen kan.'<sup>10</sup> Penning gaf in een gesprek en later ook in een tweetal brieven aan dat er persoonlijke redenen waren die hem deden aarzelen, maar hij wilde daarover eventueel wel verder in gesprek gaan. Hij legde zijn standpunt met betrekking tot de principiële kant van de zaak voor aan curatoren in een tweetal brieven. Hij schreef over het scheppingsverhaal uit Genesis 1: 'Het is voor mij de vraag of het inderdaad Gods bedoeling is ons hier zekerheid omtrent deze chronologische volgorde te geven. Is nu het stellen dezer vraag een twijfelen aan "hetgeen de Heilige Schrift ons mededeelt of leert", dan kan ik uit de aard der zaak met de Conclusies niet instemmen.'<sup>11</sup> Ook met Penning liep het uiteindelijk op niets uit. Op advies van curatoren werd nu eerst nog geïnformeerd naar Bruin, die echter niet de geschikte persoon bleek te zijn gezien zijn sceptische houding tegenover de v.u.<sup>12</sup>

De lijst met kandidaat-hoogleraren was nu aanzienlijk korter geworden – temeer daar Doornenbal en Smorenburg al in het tweede rapport van de commissie niet geschikt werden geacht.<sup>13</sup> Sizoo was dus in feite de enig overgebleven kandidaat van de lijst toen met hem contact werd gezocht. De senaatscommissie en een afvaardiging van curatoren reisden af naar Eindhoven en het gesprek dat zij daar met Sizoo hadden, verliep naar tevredenheid blijkens een verslag van curatoren: 'Het onderhoud dat Curatoren met Dr. Sizoo hebben gehad, heeft Curatoren volkomen bevredigd ten aanzien van de verwachtingen welke van hem als Gereformeerd wetenschappelijk man mogen worden gekoesterd; ten aanzien van zijn opvattingen omtrent art. 2 der Statuten kan tegen hem geen bezwaar bestaan.' Het college van curatoren stelde aan directeurs van de Vereeniging voor om Sizoo te benoemen tot hoogleraar in de natuurkunde per 1 januari 1930.<sup>14</sup> De

directeuren hadden echter – toen zij hierover vergaderden op 19 oktober 1929 – nog hun twijfels over de opvattingen van Sizoo: 'Besloten wordt, dat de voorzitter staande de vergadering een persoonlijk briefje tot mr. Heemskerk [een van de curatoren] richt, waarin hem gezegd wordt, dat de Directeuren bereid zijn tot benoeming over te gaan, maar dat zij spoedshalve de pertinente vraag stellen of er zekerheid betreffende de conclusies [van het rapport-Van Dijk] bestaat.'<sup>15</sup> Op het antwoord hoefde men niet lang te wachten: 'Ter vergadering wordt bezorgd een briefje van mr. Heemskerk, waarin deze bevestigt, dat dr. Sizoo in een onderhoud met Curatoren op hun desbetreffende vraag verklaard heeft, zich met de conclusies van het rapport te vereenigen. "Onderschrijving" is hem niet gevraagd, daartegen zou mr. Heemskerk ook bezwaar gehad hebben.'<sup>16</sup> Nu kon er een benoemingsbrief worden opgesteld en ook werd er een telegram gestuurd aan Sizoo. Deze reageerde zelf ook met een telegram: 'Hartelijk dank voor gelukwensch – aanvaard benoeming in Gods kracht – Sizoo'.<sup>17</sup>

Terwijl de meeste fysici dus erg gereserveerd stonden tegenover de hen aangeboden benoeming, *lijkt* deze aarzeling bij Sizoo minder te zijn. Uit latere uitspraken van Sizoo kunnen we echter opmaken dat ook hij sterke twijfels heeft gekend – en dat hij die ook voor de commissie heeft uitgesproken. Toch voelde hij zich genoeg betrokken bij de v.u. om de benoeming aan te nemen; al lijkt de druk die op hem werd uitgeoefend door de commissie – hij was immers de laatste serieuze kandidaat op het lijstje – ook een rol gespeeld te hebben.<sup>18</sup> Later zei hij over zijn afweging onder meer: 'Ik wist wel dat ik buiten de bijzondere omstandigheid dat er aan de v.u. een faculteit opgebouwd moest worden, op mijn leeftijd geen hoogleraar geworden zou zijn. Toch bedacht ik dat de blaam die op het reformatorische volksdeel geworpen zou worden bij het niet gelukken van het plan van een natuurkundige faculteit, ernstiger zou zijn dan een begin met hoe bescheiden hulpmiddelen ook.'<sup>19</sup>

Sizoo had het besluit genomen, nadat hij in augustus 1929 onder anderen zijn promotor, W. J. de Haas, had geraadpleegd. Deze had zo zijn eigen gedachten over de gang van zaken aan de v.u., die ertoe geleid had dat de commissie uiteindelijk bij de jongste van de door hem voorgestelde personen terecht was gekomen. Hij zou tegen Sizoo gezegd hebben: 'Ik begrijp dat wel Sizoo, daar heeft die slang natuurlijk tussen gezeten.' Sizoo noemde dit later een 'typisch en toch ook wel

triest voorbeeld van de indruk, die een buitenstaander van de toenmalige verhoudingen binnen de gereformeerde kring blijkbaar kon krijgen'. Datzelfde gold voor de opmerking van dr. G. Holst, directeur van het Philipslaboratorium. Toen Sizoo hem kwam vertellen dat hij aan de vu een laboratorium voor experimenteel natuurkundig onderzoek zou gaan opbouwen, was zijn reactie: 'O, ik dacht dat men daar in Uw kring eigenlijk tegen was.'<sup>20</sup>

- 52 Sizoo had ondanks 'de enge en troebele horizon van Assen', zoals hij het later uitdrukte, toch vertrouwen in de goede afloop: 'Binnen de ruimte die door de hoogleraren dr. A. Kuyper, dr. J. Woltjer en dr. H. Bavinck rondom het vraagstuk christendom en natuurwetenschap [...] was geschapen, was echter plaats voor gegrond vertrouwen.'<sup>21</sup> Hoe Sizoo deze 'ruimte' zag en hoe hij zich heeft bewogen binnen de 'troebele horizon' zal uit de volgende paragraaf en de volgende hoofdstukken blijken.

De scheikundige J. Coops had al in mei 1929 zijn benoeming aanvaard. Het vinden van een wiskundige kostte opnieuw veel moeite, maar uiteindelijk werd in september 1930 hiervoor J.F. Koksma benoemd. M. van Haaften werd benoemd als buitengewoon hoogleraar in de verzekeringswiskunde.<sup>22</sup> Daarna overheerste er aan de vu een gevoel van opluchting en dankbaarheid. In het jubileumboek dat verscheen ter gelegenheid van het halve eeuwfeest, werd de paragraaf over de wis- en natuurkundige faculteit besloten met de woorden: 'En zoo is het Directeuren dan gelukt, binnen den gestelden termijn, ook voor de Wis- en Natuurkundige Faculteit de rechte mannen te vinden. Bidde ons Gereformeerde volk, dat God ook hen bekwame tot hun verantwoordelijke taak, en blijke het bereid, om ook voor deze faculteit de studenten te leveren.'<sup>23</sup>

#### 'BETEKENIS EN PERSPECTIEVEN'

Toen Gerardus Johannes Sizoo op 29-jarige leeftijd het hoogleraarsambt aanvaardde, was hij pas drie jaar daarvoor gepromoveerd in de experimentele natuurkunde. Sizoo was geboren in Woerden op 8 november 1900 als zoon van een graanhandelaar en groeide op in Rotterdam, waar hij de lagere school en de christelijke HBS bezocht. Aan gezien zijn ouders kort na elkaar overleden, in 1917 en 1918, was er



G. J. Sizoo (1900-1994), de eerste hoogleraar natuurkunde aan de v u . Deze foto verscheen in 1931 in de *Almanak* van het studentencorps. Foto: Н Д С.

54 geen mogelijkheid om verder te studeren. Na zijn eindexamen werkte hij twee jaar als assistent bij Philips in Eindhoven en in september 1920 begon hij alsnog aan een studie natuurkunde in Leiden, waar hij van dichtbij boeiende en stormachtige ontwikkelingen in de natuurkunde meemaakte bij de hoogleraren Kamerlingh Onnes, Lorentz, Ehrenfest en hun opvolgers. Reeds in november 1921 behaalde hij zijn kandidaatsexamen. Van 1925 tot 1927 deed hij onderzoek naar het verschijnsel supergeleiding, een van de onderzoeksgebieden binnen het Leidse lage-temperaturen onderzoek. Er verscheen van zijn hand een tiental artikelen, de eerste samen met Kamerlingh Onnes. Kort daarna overleed deze en Sizoo zou uiteindelijk promoveren op 24 juni 1926 bij een van zijn opvolgers, W. J. de Haas, met een dissertatie getiteld *Onderzoekingen over den suprageleidenden toestand van metalen*.<sup>24</sup> De belangrijkste conclusie van dit proefschrift betrof de samenhang van de kristallisatietoestand en de eigenschappen van de supergeleidende toestand. Van 1927 tot 1930 was Sizoo wetenschappelijk medewerker bij Philips en deed onderzoek naar de afhankelijkheid van magnetische eigenschappen en hysteresisverschijnselen van de bewerking en de kristalgrootte van het metaal, waarover hij een tiental artikelen publiceerde.<sup>25</sup>

Tijdens zijn studie in Leiden was hij al geïnteresseerd in natuurfilosofische onderwerpen en met name de relatie tussen geloof en natuurwetenschap hield hem – zelf afkomstig uit een gereformeerd milieu – bezig. Vragen van wijsgerige of levensbeschouwelijke aard kwamen binnen de studie eigenlijk niet aan de orde, vertelde hij later, ‘als je toch gelovig was, dan mocht dat wel, maar: daar praten wij niet over’. De cultuur op de universiteit van Leiden tijdens zijn studie, karakteriseerde hij als ‘de na-periode van het uitgesproken materialisme, de herfsttij van het positivisme’. Tegelijkertijd was Sizoo deel van de gereformeerde wereld, waar ‘in die tijd, nog zeer algemeen de gedachte leefde, dat de natuurwetenschap in handen was van de ongelovigen’, ‘ondanks het feit dat er vóór 1930 van de zijde van de VU heel wat geschreven was over de natuurwetenschappen’.<sup>26</sup>

Sizoo was, zoals veel gereformeerde studenten die studeerden aan een van de rijksuniversiteiten, lid van de studentenvereniging Societas Studiosorum Reformatorum (SSR). Ook in de kring van de SSR werd sinds de oprichting in 1886 geworsteld met de vragen die voortkwamen uit de ‘aanvallen van de zijde der natuurwetenschappelijke

wereldbeschouwing’.<sup>27</sup> Dit gebeurde ‘door binnen eigen kring de vragen onder de oogen te zien, door vast te houden aan den eisch van principieel studeeren, door in onderlingen vriendschap elkander te steunen in den persoonlijken strijd’.<sup>28</sup> Meer dan aan de v.u stonden de studenten van de s.s.r kritisch tegenover de synode-uitspraken van 1926 en andere kerkelijke twisten.<sup>29</sup> Tijdens zijn studie heeft Sizoo zich wel grondig verdiept in geschriften van v.u-hoogleraren als Kuyper, Bavinck en Woltjer. Zijn vorming door hun denkbeelden blijkt bijvoorbeeld uit een lezing die hij hield op 30 december 1921 voor medestudenten van s.s.r, met als titel ‘Natuurwetenschap en Christelijke Wereldbeschouwing’.<sup>30</sup> Sizoo’s uiteenzetting berustte vooral op een aantal boeken en artikelen van Bavinck, maar ook verwees hij naar geschriften van H. R. Woltjer, W. J. A. Schouten (beiden lid van de c.v.n.g.) en de Amsterdamse fysicus Ph.A. Kohnstamm. Sizoo betoogde dat studie van de geschiedenis van de natuurwetenschap laat zien dat ‘de Christelijke idee de wetenschapsbeoefening niet uitsluit, maar veel-  
55 eer met zich brengt’. Hiermee bedoelde hij dat de christelijke wereldbeschouwing de juiste geestesgesteldheid voor de beoefening van de natuurwetenschap leert, namelijk ‘geen verachting, geen vergoding, geen vrees ook’, maar ‘het geloof in de eenheid van de natuur, in haar kenbaarheid, haar wetmatigheid, in de betrouwbaarheid onzer zintuigen, in het bestaan eener objectieve wereld buiten ons bewustzijn.’ Overigens betekende dit voor Sizoo niet dat christenen een andere natuurwetenschap moesten ontwikkelen dan niet-christenen. Beiden gebruiken dezelfde methodes, die uiteindelijk ook tot dezelfde resultaten zullen leiden. De betekenis van de christelijke beginselen voor de natuurwetenschap moet op een ander vlak gezocht worden. ‘Men heeft een tijdlang gemeend en veelen menen het nog [...] dat de physica het wel kan stellen buiten de meta-physica. De tegenwoordige onderwijsmethodes aan onze universiteiten kenmerken zich door een volslagen gemis aan wijsgerige vorming.’ Juist dit gebrek aan wijsgerig inzicht had er volgens Sizoo toe geleid ‘dat men het natuurwetenschappelijk wereldbeeld [...] voor de werkelijkheid zelve aangezien heeft, en nog aanziet’. Hier zag Sizoo mogelijkheden voor invloed van (christelijke) beginselen: ‘Op dit gebied nu zullen de beginselen wel degelijk hun invloed laten gelden en in dezen gedachtengang zal dan ook van een Christelijke Natuurwetenschap sprake kunnen zijn. Misschien is het beter, ten einde begripsverwarring te voorkomen, om hier van Na-



tuurphilosophie te spreken, mits men dan maar bedenke, dat de natuurwetenschap in engeren zin, zonder filosofie, onmogelijk is en zeker op den eere naam van wetenschap geen aanspraak kan maken, omdat echte wetenschap naar het wezen der dingen vraagt.’<sup>31</sup>

56 Ondanks deze laatste opmerkingen over de noodzakelijke band tussen natuurwetenschap en filosofische bezinning lijkt Sizoo in de praktijk geen bezwaar te hebben gehad tegen het scheiden ervan. Dit bleek bijvoorbeeld toen hij zich – ongeveer een jaar later – expliciet uitliet over de wenselijkheid van een wis- en natuurkundige faculteit aan de v.u. De discussie daarover was opgelaaide in de gereformeerde pers, nadat Colijn zijn voorstellen voor ‘bijzondere leerstoelen’ had gelanceerd op de jaarvergadering van de v.u in 1922.<sup>32</sup> Sizoo mengde zich in deze discussie door middel van een artikel in het dagblad *De Standaard* van 3 februari 1923. Hij verdedigde daarin de opvatting dat het stichten van een volledige natuurkundige faculteit aan de v.u niet haalbaar was, zoals ‘door den heer Colijn voldoende aangetoond’ was, en dat de wetenschappelijke arbeid aan een gereformeerde universiteit ook goeddeels niet zou verschillen van die aan andere universiteiten. Natuurkundestudenten zouden ook prima hun exacte kennis kunnen opdoen bij ‘neutrale professoren’ en als aanvulling hun filosofische bezinning bij gereformeerde hoogleraren zoeken.<sup>33</sup>

Toch stond Sizoo zeven jaar later voor de taak om deze natuurkundige faculteit aan de v.u tot ontwikkeling te brengen. Dat hij erg betrokken was op de ontwikkelingen aan de v.u, is uit het voorgaande wel gebleken. Later gaf hij ook nog eens expliciet aan dat zijn band met de v.u en zijn vorming door v.u-hoogleraren bij zijn besluit een rol hebben gespeeld: ‘Mijn beslissing om de mij aangeboden benoeming tot hoogleraar in de natuurkunde aan die universiteit te aanvaarden is daardoor in niet geringe mate beïnvloed geweest.’<sup>34</sup>

Nog vóór de officiële oprichting van de faculteit kreeg Sizoo de kans zijn toenmalige visie op de faculteit uiteen te zetten op de jaarvergadering van de Vereeniging op 3 juli 1930 te Utrecht. Sizoo sprak daar over ‘Beteekenis en perspectieven der wis- en natuurkundige faculteit’. Sizoo begon met zijn dankbaarheid uit te spreken naar de achterban van de v.u, die immers de middelen bijeen had gebracht om de faculteit te stichten. Sizoo benadrukte het bijzondere van deze daad, omdat er bij de achterban immers onbekendheid of zelfs afkeer van de

natuurwetenschap bestond, een afkeer die voortkwam uit 'de aanval-  
len die in de loop der vorige eeuw, in den naam van de natuurweten-  
schap gedaan zijn op het geloof'.<sup>35</sup> Daarom had volgens Sizoo alleen de  
stichtingsdaad van de faculteit al een 'betekenis'. Immers deze stich-  
ting liet zien dat natuurwetenschap en orthodox geloof elkaar niet uit-  
sluiten. Een belangrijke bijdrage van de faculteit zou dan ook zijn om  
de verhouding tussen christendom en natuurwetenschap in een juist  
ter licht te plaatsen.<sup>36</sup> De opmerkingen die Sizoo vervolgens maakte  
over de betekenis van het gereformeerd beginsel voor de werkzaam-  
heden aan de faculteit, liggen in het verlengde van zijn hiervoor ge-  
noemde opvattingen: de onderzoekswerkzaamheden aan de natuur-  
kundefaculteit van de vu zouden weinig verschillen van die aan een  
openbare universiteit. Wel zou het beginsel de 'sfeer', bepalen, die  
een 'sfeer der aanbidding' is, die 'overal herkent de wijsheid en de  
almacht van den Schepper'.<sup>37</sup> Soms zou het beginsel ook een corrige-  
rende functie moeten hebben, met name bij de interpretatie van re-  
sultaten of wanneer er conclusies worden getrokken die verder gaan  
dan het wetenschappelijk vastgesteld resultaat. Het beginsel zou ech-  
ter vooral moeten worden uitgewerkt op het gebied van de wijsgerige  
bezigging, 'waarbij, en dit is het karakteristieke van onze Universiteit,  
ook het theologische denken volle recht moet wedervaren'.<sup>38</sup> Het con-  
tact tussen de verschillende faculteiten aan de vu zou voor een vrucht-  
bare en wederzijdse beïnvloeding kunnen zorgen en uiteindelijk moe-  
ten leiden tot de ontwikkeling van een gereformeerde natuurfilosofie.  
Ook in het onderwijs zou de invloed van het beginsel vooral te merken  
zijn in de 'sfeer', waarin tot uitdrukking moest komen de belijde-  
nis 'hoe heerlijk is Gods naam op de gansche aarde', in plaats van de  
'sfeer' aan andere universiteiten, die gemakkelijk 'tot een materialis-  
tische vorming van den geest kan leiden'.<sup>39</sup>

In de volgende hoofdstukken zal blijken hoe Sizoo zelf aan dit pro-  
gramma inhoud heeft gegeven en zal worden nagegaan of de verwach-  
tingen met betrekking tot onderzoek, wisselwerking met andere facul-  
teiten en onderwijs zijn bewaarheid.

58 Sizoo had, voordat hij de benoeming aanvaardde, niet alleen de principiële kant van de zaak overwogen. In het overleg met De Haas en Holst waren ook de mogelijkheden voor onderzoek aan de nieuwe faculteit aan de orde geweest. De gedachte om 'radioactiviteit' als onderzoeksgebied te kiezen kreeg vooral in de gesprekken met De Haas gestalte.<sup>40</sup> Deze keuze was met name ingegeven door het feit dat dit gebied nog door geen enkel ander Nederlands laboratorium speciaal werd onderzocht; alle laboratoria hadden hun eigen specialiteit en het 'nieuwe' gebied van radioactiviteit was nog nergens opgepakt. Een andere afweging was dat het onderzoek kon worden gedaan met eenvoudige, goedkope instrumenten als ionisatiekamers, Wilsonvaten, fotografische platen, tellers en elektroscopen, waarmee allerlei eigenschappen van radioactieve straling konden worden onderzocht.<sup>41</sup>

Radioactiviteit was een van de ontdekkingen die aan het eind van de negentiende eeuw de natuurkundige wereld voor raadsels had geplaatst. Deze ontdekkingen – naast radioactiviteit waren dat onder andere de splitsing van atoomspectra in een magneetveld (Zeeman-effect) en Röntgenstralen – konden niet afdoende worden verklaard met de wetten van de 'klassieke' natuurkunde en vormden de opmaat voor een omwenteling in de natuurkunde in de eerste decennia van de twintigste eeuw. In deze paragraaf zullen enkele relevante momenten in deze ontwikkeling worden genoemd om Sizoo's keuze in het juiste perspectief te plaatsen.

In 1896 werd door Henri Becquerel vastgesteld dat uraniumhoudende stoffen spontaan straling uitzenden, zonder aanwijsbare invloed van buitenaf. Verder onderzoek – onder andere verricht door Pierre en Marie Curie in Parijs en door Ernest Rutherford in Cambridge – bracht aan het licht dat ook andere stoffen straling uitzonden en dat er verschillende soorten radioactieve straling bestonden, later aangeduid als  $\alpha$ -,  $\beta$ - en  $\gamma$ -straling. De  $\alpha$ -straling bleek te bestaan uit de positief geladen atoomkernen van het edelgas helium, de  $\beta$ -straling uit negatieve elektronen en  $\gamma$ -straling uit hoogenergetische elektromagnetische straling. De ontdekking van radioactiviteit vormde niet alleen de voorbode van de nieuwe ontwikkelingen, maar speelde ook een rol bij verschillende experimenten in de daaropvolgende decennia. Zo deed Rutherford onderzoek naar de bouw van het atoom met behulp

van  $\alpha$ -deeltjes, die hij verstrooide aan een dun laagje materie. Op basis van deze experimenten kwam hij in 1911 tot een nieuw atoommodel, dat het atoom beschreef als een kleine positief geladen kern met daaromheen een wolk van negatief geladen elektronen.

Over het karakter van deze 'elektronenwolk' werd een theorie ontwikkeld door de Deense fysicus Niels Bohr. Deze postuleerde dat de elektronen alleen in bepaalde stationaire banen om de kern konden draaien. Bij de overgang van de ene baan naar de andere kon een zekere hoeveelheid energie worden uitgezonden of geabsorbeerd. Met dit model konden onder andere de emissie- en absorptiespectra van het waterstofatoom worden begrepen. Met het concept van energiequanta sloot Bohr aan bij eerdere ideeën over quantisatie van straling en licht die waren ontwikkeld door Max Planck en Albert Einstein. Een meer fundamentele beschrijving van het elektronensysteem van het atoom werd uiteindelijk gevonden in de nieuwe quantummechanica die werd ontwikkeld door Werner Heisenberg (matrixmechanica, 1925) en Erwin Schrödinger (golfmechanica, 1926). De quantummechanische theorie over de bouw van het atoom kwam dus pas tijdens Sizoo's studie en promotie in Leiden tot stand.

59

Nadat het atoommodel van Rutherford-Bohr was geaccepteerd, begon ook de speculatie over de bouw van de kern. Het was gebleken dat de radioactieve straling uit de kern van het atoom afkomstig moest zijn. Aanvankelijk werd aangenomen dat de kern was opgebouwd uit de twee toen bekende fundamentele deeltjes: het proton en het elektron. In zijn oratie uit 1930 beschreef Sizoo de kern van uranium nog met dit proton-elektron-model: 'Daar de Uraankern 238 maal zoo zwaar is als de waterstofkernen moet zij ook 238 protonen bevatten. De totale lading van de kern bedraagt echter slechts 92 elementaire eenheden positieve electriciteit. Dan moeten er dus bovendien nog 146 negatieve electronen aanwezig zijn.'<sup>42</sup>

Toen er in 1933 van de hand van Sizoo een boek verscheen over radioactiviteit, ging hij op pagina 7 ook nog uit van de idee dat alle materie is opgebouwd uit protonen en elektronen.<sup>43</sup> Hij plaatste daar echter ook de kanttekening bij dat het model nog veel vragen onbeantwoord liet, zoals blijkt uit het volgende citaat: 'Een heliumkern bestaat dus uit een combinatie van vier protonen en twee electronen. Op welke wijze zijn deze zes deeltjes ten opzichte van elkaar gegroepeerd, of hoe bewegen zij zich ten opzichte van elkaar? Op deze vragen is het ant-

woord nog niet te geven, maar zoveel is wel zeker, dat de zes deeltjes tezamen een buitengewoon stabiele configuratie vormen.<sup>44</sup> Toepassing van de quantummechanica op de kern, bracht meer problemen van het proton-elektron-model aan het licht, zoals de discrepantie tussen de voorspelde kernspin van sommige kernen, en het experimenteel vastgestelde resultaat. Ook gaf het model geen verklaring voor het energiespectrum van  $\beta$ -straling, dat continu is, in tegenstelling tot de discrete energieverdeling van  $\alpha$ - en  $\gamma$ -straling.<sup>45</sup>

In de jaren dertig ontstond een nieuwe quantummechanische theorie over de bouw van de kern. Voor een goede beschrijving van de kern waren nieuwe krachten en nieuwe deeltjes noodzakelijk. Hoe snel de ontwikkelingen in deze periode gingen blijkt wel uit het feit dat Sizoo in zijn boek van 1933 op pagina 161 ook nog melding maakte van 'een belangrijke recente ontdekking', namelijk de hypothese van James Chadwick, medewerker van Rutherford, betreffende het bestaan van 'ongeladen materiedeeltjes met massanummer één', zogenaamde *neutronen*.<sup>46</sup> De theorie die in de loop van de jaren dertig werd geaccepteerd, beschreef de kern als een configuratie van protonen en neutronen. De heliumkern, bijvoorbeeld, werd nu beschouwd als een configuratie van 2 protonen en 2 neutronen. De herkomst van  $\beta$ -straling werd beschreven als het 'uiteenvallen' van een neutron in een proton, een elektron en – nog een nieuw deeltje – een neutrino. Ook werden nieuwe krachten geïntroduceerd. De zogenaamde 'sterke kernkracht' is verantwoordelijk voor de stabiliteit van de kern. De 'zwakke kernkracht' speelt een essentiële rol bij  $\beta$ -radioactiviteit.

De kernfysica ging wereldwijd een centrale rol spelen in het natuurkundig onderzoek in de jaren dertig. De theorie over de bouw en structuur van de kern zou verder worden uitgebouwd, waarbij er steeds nieuwe deeltjes werden gepostuleerd. Maar ook op experimenteel gebied gebeurde er veel, zoals de ontwikkelingen van (steeds grotere) deeltjesversnellers waarmee kernreacties kunstmatig tot stand konden worden gebracht. Sizoo had met zijn keuze voor radioactiviteit een gouden greep gedaan, want hij was hiermee midden in dit zich snel ontwikkelende vakgebied terecht gekomen. Hoewel een van de redenen voor Sizoo's keuze was geweest dat dit soort onderzoek betrekkelijk goedkoop kon worden verricht, zou al in de loop van de jaren dertig blijken dat er steeds duurdere apparatuur nodig was.

## VOORBEREIDINGEN

Sizoo had voor zijn benoeming al kort aangegeven welke voorzieningen hij voor de nieuwe faculteit dacht nodig te hebben. Een lijst met wensen van Sizoo lag ter tafel tijdens de vergadering van directeuren op 19 oktober 1929. De wensen betroffen vooral de inrichting van het laboratorium, dat geschikt moest zijn voor het onderzoek van radioactiviteit en verder zouden er voldoende college- en practicumzalen moeten zijn voor een volledige kandidaats- en doctoraalopleiding.<sup>47</sup> Ook wilde Sizoo graag vóór de vaststelling van de definitieve bouwplannen een studiereis maken 'naar eenige buitenlandse laboratoria, in het bijzonder de instituten voor Radioactiviteit in Engeland, Frankrijk, Duitsland, Oostenrijk'. Na het vaststellen van de bouwplannen wilde hij nog voor een verblijf van 4 tot 6 maanden naar een van die instituten om zich verder te oriënteren op de experimentele methoden.<sup>48</sup> 61

Samen met Coops maakte Sizoo een studiereis in januari 1930. De reis voerde hen langs een groot aantal fysische en chemische laboratoria in Duitsland, Tsjechië en Oostenrijk.<sup>49</sup> Na een kort verblijf in Nederland vertrok Sizoo in februari 1930 voor vier maanden naar het Kaiser Wilhelm Institut für Chemie in de Berlijnse voorstad Dahlem.<sup>50</sup> Op dit laboratorium werkte hij mee aan het onderzoek op de 'fysisch-radioactieve' afdeling, die onder leiding stond van Lise Meitner. Uit deze periode in Berlijn stamt een artikel van Sizoo (geschreven samen met E. Stahel) gepubliceerd in het *Zeitschrift für Physik*, handelend over een methode om het aantal  $\gamma$ -stralingsquanta dat uitgezonden wordt door radium-D te bepalen.<sup>51</sup> Toen Sizoo weer terug was in Amsterdam, heeft hij nog contact gehad met deze Stahel en ook gecorrespondeerd met Meitner over de aanschaf en bouw van apparatuur.<sup>52</sup>

Kort na terugkeer in Nederland mocht Sizoo zich presenteren op de jaarvergadering van de VU, waar hij de hierboven besproken toespraak 'Beteekenis en perspectieven' hield. Bij deze gelegenheid sprak VU-directeur A. W. F. Idenburg over de zware taak van de nieuwe hoogleraren: 'Indien er hoogleraren aan onze Universiteit zijn, die een zware taak te vervullen hebben – en ik ben overtuigd, dat van allen de taak zwaar is – dan zijn het wel de hoogleraren in de vierde faculteit, die een grote last hebben te dragen. De vooruitgang en de ontwikkeling van de wetenschappen, wier beoefening hen ten deel viel, is in de laatste eeuw zoo enorm geweest, dat zij dieper – veel dieper – dan anderen

moeten graven om de vaste steunpunten, die de gereformeerde beginselen ook voor die vakken geven, te vinden en daarop naar eisch van die beginselen voort te bouwen.<sup>53</sup>

Na de zomer, op 3 oktober 1930, sprak Sizoo zijn inaugurele rede uit, getiteld 'Radioactiviteit en atoomtheorie'. Daarin behandelde hij het door hem gekozen onderzoeksgebied in relatie tot de ontwikkelingen in de atoomtheorie. Hij sprak de hoop uit dat het nieuw te bouwen laboratorium van de vU binnen niet al te lange tijd met eigen onderzoek zou kunnen beginnen. Concrete plannen voor dit onderzoek werden door hem nog niet geformuleerd.<sup>54</sup> In zijn dankwoord richtte hij zich onder anderen tot De Haas en Holst, die hem hadden gevormd en ook tot steun waren geweest in de afgelopen periode. Ook zijn 'vrienden en oud-collega's uit het Leidsche en het Eindhovensche Laboratorium' werden bedankt. Hoewel 'verschil in levensovertuiging U de taak, die ik heb aanvaard ook verschillend zal doen waardeer', was Sizoo verheugd dat dit 'in onze persoonlijke verstandhouding geen wijziging bracht'.<sup>55</sup>

Nadat de wiskundigen Koksma en Van Haaften op 10 oktober ook hun oratie hadden uitgesproken, kon de faculteit op 20 oktober 1930 officieel door curatoren worden geconstitueerd. Deze gebeurtenis viel samen met de viering van het 50-jarig bestaan van de vU, waarvoor drie dagen waren uitgetrokken. De feestelijkheden begonnen met een 'gebedsure' op 20 oktober in de Keizersgrachtkerk. Daar werd stilgestaan bij de onzekerheid in de voorgaande periode: 'Op de angstige vragen: Vanwaar de mannen van de wetenschap, die voor het Woord Gods onvoorwaardelijk buigen; vanwaar de studenten, die de collegezalen zullen vullen; vanwaar de sommen gelds, die voor haar bestaan en uitbreiding nodig zijn; hoe zal het mogelijk wezen om in 1930 een vierde faculteit te kunnen vormen en op zooveel meer vragen van vrees heeft onze trouwe God geantwoord en gezegd: Vrees niet!'<sup>56</sup>

In de verschillende toespraken die tijdens de feestelijkheden werden gehouden, werd ook de vierde faculteit regelmatig genoemd. Prof. mr. A. Anema, die als voorzitter van de Van Coeverden Adriani Stichting als jubileumgeschenk een bedrag van f25.000 aanbood, hield een rede waarin hij de 'de exacte heeren' voorhiel welke offers het gereformeerde volk had gebracht voor de nieuwe faculteit. Zij waren nu dan ook 'met heilige banden verbonden aan de vU'.<sup>57</sup>

## DE EERSTE JAREN

Na de feesten wachtte het echte werk – en dat was geen geringe taak voor de vier ‘exacte heeren’. De neuzen stonden in ieder geval dezelfde kant op, aldus Sizoo: ‘Onze primaire taak was een universitaire opleiding in de wiskunde, de natuurkunde en de scheikunde tot stand te brengen. Tussen ons vieren heeft er nooit twijfel over bestaan, dat de meest urgente voorwaarde voor het slagen daarvan bestond in het zo spoedig mogelijk bereiken van een, de omstandigheden in aanmerking genomen, enigermate redelijk te achten niveau van vakwetenschappelijk onderwijs en onderricht.’<sup>58</sup> 63

Het eerste onderkomen van de sectie natuurkunde werd gevonden in het voormalige laboratorium van prof. Buytendijk, Valeriusplein 11, hoek De Lairessestraat. Er had zich inmiddels één student ingeschreven voor natuurkunde, D. J. Coumou, die met Sizoo was meegekomen uit Eindhoven en ook zijn assistent werd. Coumou schreef zich ook als student in aan de stedelijke universiteit.<sup>59</sup> In een kamer, gemeubild met een tafel en twee stoelen, tikte Coumou de eerste brieven op een tweedehands aangeschafte schrijfmachine. Een van de brieven behelsde een voorstel aan het college van directeuren tot het huren van een leegstaand winkelpand in de Galerij nr. 30, achter het terrein van het afgebrande Paleis voor Volksvlijt (het tegenwoordige Frederiksplein). Toen het huurcontract van f 1100,- per jaar tot stand was gekomen, werd voor f 25,- een dubbelbreed tweedehands houten bureau gekocht dat werd geplaatst in het zolderkamertje van het pand en Sizoo en Coumou stelden zich aan weerszijden daarvan. Van hieruit zouden de eerste voorbereidingen worden getroffen voor de opbouw van het onderzoek en onderwijs in de natuurkunde. Het pand werd gehuurd vanaf 15 december 1930.<sup>60</sup> Scheikunde en wiskunde hadden elders in de stad tijdelijke onderkomens gevonden.

Sizoo's volgende zorg betrof het vinden van een instrumentenmaker. Hiervoor zocht hij contact met de conservator van het Kamerlingh Onnes Laboratorium in Leiden. Deze reageerde op Sizoo's verzoek: 'Ik heb er nog één voor U beschikbaar. Bij het laatste examen leerling-instrumentmaker was hij de beste en hij is een zoon van een Gereformeerde dominee.'<sup>61</sup> Deze P. I. Jongbloed was op dat moment 20 jaar en hij kon beginnen met de inrichting van de mechanische werkplaats in de winkelruimte. Voor de aankoop van instrumenten hoefde

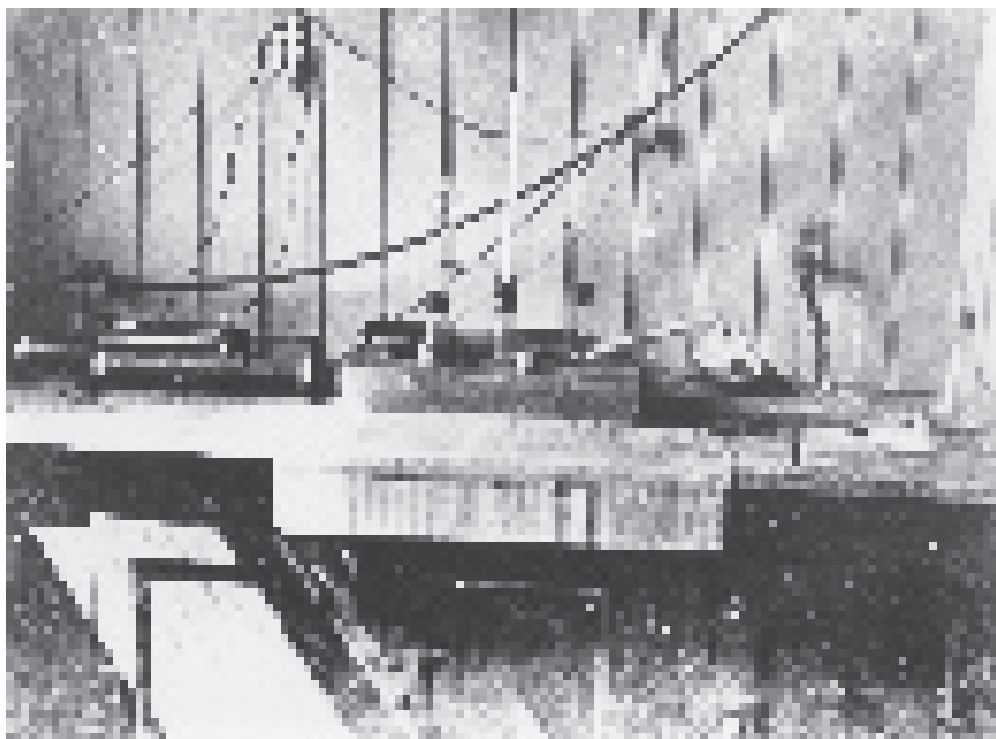


hij niet ver weg: de eerste spullen werden – blijkens een schrift waarin de uitgaven werden opgeschreven – aangeschaft bij instrumentenhandel J. Verhave, die was gevestigd aan de Galerij nr. 24. De allereerste uitgave die in dit schrift is opgenomen, betrof echter de aankoop van 5 mg ‘radiothorium’, in oktober 1930 bij een firma in Berlijn (37 dollar per mg, portokosten 60 cent).<sup>62</sup>

- 64 Tijdens het eerste cursusjaar schreven ‘twee gereformeerde studenten der Stedelijke Universiteit’ zich in als student aan de vU. Deze J. de Vries en C.P. Koene, volgden de eerste colleges van Sizoo en zij kregen ook een aanstelling als assistent, met als taak het inrichten van het natuurkundig practicum en de collegeproeven.<sup>63</sup> De Vries had zich al in november 1929 bij Sizoo gemeld. Hij was toen tweedejaars student met hoofdvak natuurkunde aan de stedelijke universiteit en voelde wel wat voor een assistentschap aan de nieuw te stichten faculteit van de vU, zo schreef hij: hij kon het geld wel gebruiken om zijn studie te bekostigen en ook zou hij ‘van Gereformeerde huize zijnde, liever op den duur aan de Vrije Universiteit (indien dat mogelijk ware) zijn studie [...] willen voltooien’.<sup>64</sup> Coumou, Koene en De Vries hebben hun kandidaatsexamen aan de stedelijke universiteit behaald, en hebben daarna doorgestudeerd aan de vU, waar ze hun doctoraal behaalden.

Voor het nieuw op te zetten practicum stond in hoofdzaak het Leidse practicum model, maar daaraan werd een aantal radioactieve metingen toegevoegd. Voor deze metingen werd gebruik gemaakt van aluminiumblad-elektroscopen, die door Jongbloed waren vervaardigd volgens het model dat Sizoo in het Instituut van Lise Meitner had leren kennen.<sup>65</sup> Het natuurkundig practicum voor eerstejaars was in het keukentje achter de winkelruimte en in twee kamertjes op de etage ondergebracht.<sup>66</sup> Dankzij de werkers van het eerste uur waren er in september 1931 voldoende voorbereidingen getroffen om de eerste reguliere studenten te ontvangen.

In het collegejaar 1930-’31 was – blijkens het jaarboek van de vU – door Sizoo al een eerste college gegeven over ‘radioactiviteit’ (op donderdag van 9.00 tot 11.00 uur).<sup>67</sup> In het collegejaar 1931-’32 stonden meer colleges op het programma. Op dinsdagochtend werden door Sizoo de ‘experimenteele grondslagen van de quantentheorie’ behandeld en aansluitend ‘vectorrekening’ en de ‘theorie van Maxwell’. Het practicum stond gepland op woensdagochtend, donderdag- en vrij-



Het tijdelijke onderkomen van de sectie natuurkunde in de jaren 1930-1932 was een leegstaand winkelpand aan de Galerij 30. Op de foto is een emanatiekamer voor onderzoek van radioactiviteit te zien, opgesteld in de keuken van het pand. Foto: *Archief Natuurkundig Laboratorium*.

dagmiddag. Op zaterdagochtend behandelde Sizoo de 'thermodynamica' en tevens de theorie die nodig was om de proeven van het practicum te begrijpen (elasticiteit, capillariteit, geluid, lenzen, interferentie en buiging van licht).<sup>68</sup> Sizoo gaf deze colleges in een kamer in de Valeriuskliniek aan het Valeriusplein 9, of in het voormalige fysiologisch laboratorium aan het Valeriusplein 11. Naast deze natuurkundevakken volgden de studenten in dat jaar 8 uur wiskundecolleges, 4 uur scheikunde en 3 uur wijsbegeerte. In dit cursusjaar werd ook voor het eerst een colloquium georganiseerd over onderwerpen uit de recente vakliteratuur. Dit colloquium vond plaats op woensdagochtend; het jaar erna op donderdagavond om 20.00 uur, een gebruik dat tot in de jaren zestig zou voortbestaan. Sizoo had de studenten die zich in 1931 hadden aangemeld, laten weten dat zij er goed aan deden zich ook (kosteloos) te laten inschrijven aan de stedelijke universiteit, met name om de colleges in de experimentele natuurkunde bij prof. Clay te volgen. Deze colleges werden door Sizoo nog niet gegeven wegens het ontbreken van een echte collegezaal voor natuurkunde.<sup>69</sup>

In een brief van 4 juli 1932 deed Sizoo aan curatoren het verzoek of hij een assistent voor theoretische natuurkunde zou mogen aanstellen, die onder zijn verantwoordelijkheid enige uren college kon geven en de studenten bij de studie van de theoretische vakken behulpzaam kon zijn. Sizoo legde uit waarom: 'Wegens het ontbreken van een hoogleraar voor de theoretische natuurkunde aan de Vrije Universiteit heb ik mij de nu afgelopen cursus genoodzaakt gezien ook de colleges voor de kandidaten te geven, die eigenlijk door een theoretisch physicus behoorden gegeven te worden. Ook voor de volgende cursus heb ik mij dit voorgenomen. Deze toestand is zeker niet gewenscht en wordt onhoudbaar, wanneer ik ook de cursus algemeene natuurkunde zal moeten geven, waarvoor wij dit jaar de studenten nog naar de stedelijke Universiteit hebben verwezen, maar waarmee ik in den loop van de volgende cursus een begin hoop te kunnen maken. Een volledige oplossing van deze moeilijkheid is voorloepig zeker wel uitgesloten. De bezwaren van den tegenwoordigen toestand zouden echter wel voor een deel kunnen worden ondervangen door de aanstelling van een assistent voor de theoretische natuurkunde.' Sizoo had hiervoor ook al iemand op het oog: R. L. Krans, die een jaar daarvoor op een theoretisch proefschrift over de golfmechanica van elektronen bij Ehrenfest in Leiden was gepromoveerd en het assistentschap naast

zijn leraarsbetrekking kon vervullen. 'Krans is lid der Gereformeerde kerk van Arnhem en mij ook overigens bekend als iemand die wat persoon en overtuiging betreft voor een functie aan de Vrije Universiteit zeker in aanmerking komt.' Curatoren stemden hiermee in en Krans werd benoemd voor het seizoen 1932-'33.<sup>70</sup> Sizoo gaf in dat jaar samen met Krans het college 'golfmechanica' over onderwerpen als de Schrödingervergelijking, toegepast op eenvoudige potentiaalgevallen, storingstheorie en de vergelijking van Dirac.<sup>71</sup> In de collegeoverzichten van de hieropvolgende jaren komt de naam van Krans niet meer voor. Het lijkt erop dat Sizoo uiteindelijk toch alle natuurkundecolleges zelf heeft verzorgd. 67

Met de officiële stichting van de faculteit was aan de formele eisen van de wet voldaan en ook waren er in de eerste jaren al enkele colleges gegeven.<sup>72</sup> Het uiteindelijke doel was echter om te komen tot volledige studieprogramma's voor een aantal kandidaats- en doctoraalexamens. Aan de invulling van het programma werd door de hoogleraren in deze eerste jaren hard gewerkt.

Voor welke examens men wilde opleiden, blijkt uit een door de hoogleraren opgesteld rapport 'Inlichtingen omtrent de studiën in de Wis- en Natuurkundige Faculteit der Vrije Universiteit', dat op 12 oktober 1933 aan curatoren werd gestuurd.<sup>73</sup> Voor het kandidaatsexamen – de eerste fase van een universitaire studie in die tijd – kon worden gekozen uit een viertal groepen vakken:

- a. wiskunde en natuurkunde met sterrenkunde;
- d. natuurkunde en wiskunde met scheikunde;
- e. natuurkunde en scheikunde met wiskunde;
- f. scheikunde met natuurkunde, wiskunde en mineralogie.<sup>74</sup>

Na het behalen van het kandidaatsexamen, volgde de studie voor het doctoraalexamen, waarvoor een hoofdvak en twee bijvakken werden gekozen. Als hoofdvak kon worden gekozen: scheikunde, wiskunde, natuurkunde of wijsbegeerte. Aan het doctoraal natuurkunde kon worden begonnen na de kandidaatsexamens a en d (of het examen e na het bijspijkeren van de wiskundekennis). Het kandidaatsexamen d werd gezien als meest voor de hand liggende voorbereiding op het doctoraal met hoofdvak experimentele natuurkunde. Het studieprogramma voldeed aan de wet van 1921 (aangepast in 1930) waarin alle

mogelijke examens voor de faculteit der wis- en natuurkunde waren vastgelegd. Aan de vU was het nu dus mogelijk vier van de twaalf (a t/m l) in deze wet opgenomen kandidaatsexamens en vier van de tien doctoraalexamens te behalen.<sup>75</sup>

Alhoewel er nog geen docent in de sterrenkunde was, had men er toch voor gekozen ook het kandidaatsexamen a op te nemen. Coops legde curatoren uit waarom: 'Het kandidaatsexamen a wordt namelijk  
68 het meest gekozen en is ook het meest aangewezen examen voor studenten, die een uitgesproken wiskundige belangstelling en daarentegen geringe praktische aanleg hebben.' Een oplossing voor de sterrenkundecolleges werd gevonden door de studenten voor deze colleges te verwijzen naar de sterrenkundige A. Pannekoek van de stedelijke universiteit. 'Deze bleek onmiddellijk en met de meeste welwillendheid genegen ons te helpen, op de basis van de reeds bestaande samenwerking.'<sup>76</sup> Bij Koninklijk Besluit van 7 januari 1933 kreeg de vU gelijke rechten als de rijksuniversiteiten voor alle hierboven genoemde examens.<sup>77</sup>

De ontwikkelingen aan de nieuwe faculteit in deze jaren werden in vU-kringen nauwlettend gevolgd. Dooyeweerd sprak in zijn rectoraatsrede van 21 september 1932 met tevredenheid over de nieuwe faculteit, waar een 'geest van voortvarendheid' heerste: 'Zij is voorschands het troetelkind onzer Universiteit, welks eerste levensuitingen in onzen kring met ongebroken spanning worden gadegeslagen. [...] Voorshands kunnen wij slechts bewondering koesteren voor het elan waarmede de nieuwe faculteit aan het werk is getogen.'<sup>78</sup>

De faculteit in opbouw werd van buiten de vU ook met een welwillende houding tegemoet getreden. Al na één jaar werden de hoogleraren uitgenodigd om deel te nemen aan het interfacultair overleg met de zusterfaculteiten van andere universiteiten, een bemoedigende ervaring voor Sizoo.<sup>79</sup>

Alhoewel de faculteit in deze eerste twee jaren nog geen eigen laboratorium had, was er al veel belangrijk voorwerk verricht: instrumenten waren aangeschaft of gebouwd, het eerstejaarspracticum was ingericht, de eerste tijdschriftabbonnementen waren afgesloten<sup>80</sup> en er was door de studenten zelfs al een studievereniging opgericht: 'de Natuurphilosophische Faculteitsvereniging', die onder andere lezingen en excursies organiseerde.<sup>81</sup>

## HET LABORATORIUM

Al vóór de benoeming van de hoogleraren was er door directeuren uitvoerig gesproken over de bouw van een of meerdere laboratoria en mogelijke architecten.<sup>82</sup> Op 15 februari 1930 werd uiteindelijk de architect B.T. Boeyinga door directeuren aangesteld als bouwmeester. Boeyinga was werkzaam bij de gemeentelijke woningdienst en was de ontwerper van een aantal gereformeerde kerkgebouwen. De inrichting van de laboratoria werd besproken met Coops en Sizoo – die nieuwe inzichten hadden opgedaan op hun buitenlandse reis – en hun wensen zouden voor een belangrijk deel het ontwerp bepalen. Een geschikte plaats voor het gebouw werd, na een lange zoektocht, gevonden op het terrein achter de Valeriuskliniek aan de De Lairesestraat in Amsterdam-Zuid. Het gebouw dat daar vanaf het voorjaar van 1931 verrees – dat qua stijl kan worden gekarakteriseerd als een sobere variant van de Amsterdamse school – bestond uit twee delen, gescheiden door een ingangspartij met trappenhuis en lift. De vleugel links van de ingang bood plaats aan het scheikundig laboratorium, de rechtere vleugel, gelegen aan de Lassusstraat herbergde het natuurkundig laboratorium. Beide delen bestonden uit een kelder, begane grond, twee verdiepingen en een zolder en het gebouw was berekend op zo'n 50 tot 100 studenten.<sup>83</sup>

De huur van de Galerij nr. 30 werd opgezegd per 1 september 1932 en met ingang van het nieuwe cursusjaar nam de sectie natuurkunde reeds haar intrek in het laboratorium, hoewel het toen nog niet geheel gereed was.<sup>84</sup> De officiële opening vond plaats op 17 maart 1933 en bij deze gelegenheid maakte een lange reeks hoogwaardigheidsbekleders zijn opwachting: Colijn, Heemskerk, Idenburg, vertegenwoordigers van de gemeente Amsterdam en van andere universiteiten verzamelden zich in de collegezaal van het laboratorium.<sup>85</sup> Bij deze gelegenheid konden er ook enkele boeken aan de bibliotheek worden toegevoegd: zo schonk Zeeman aan Sizoo een herdruk van zijn verhandelingen uit 1896 over het Zeemaneffect.<sup>86</sup>

Vollenhoven sprak bij de rectoraatsoverdracht aan het eind van dat jaar over de laboratoria: 'Naar het oordeel van zeer bevoegden uiterst sober ingericht, zijn ze toch behoorlijk toegerust voor het werk van docenten en studenten. Moge, nu de lokalen der jongste faculteit niet langer over half Amsterdam verspreid liggen, maar ze in één gebouw



Het natuurkundig en scheikundig laboratorium van de VU aan de De Lairesestraat 174 in Amsterdam-Zuid kwam gereed in 1933, de sterrenkoepel is van 1942. Foto gemaakt in noordwestelijke richting. Foto: *Archief Natuurkundig Laboratorium*.

zijn ondergebracht, de daardoor verkregen rust het onderzoek en z'n resultaten ten goede komen.'<sup>87</sup>

De financiële actie voor de oprichting van de faculteit, die in het na-  
jaar van 1927 was gestart, had in 1930 ruim vier ton opgeleverd. Dit  
bedrag was samen met enkele andere giften op 21 oktober 1930 aange-  
boden aan directeuren. De bouw van het laboratorium kon goeddeels  
uit de opbrengst van deze jubileumactie worden bekostigd. Daarna  
werd steeds duidelijker dat de v u met de instelling van de vierde faculteit zware financiële verplichtingen op zich genomen had, terwijl ook  
de economische crisis verergerde.<sup>88</sup> De financiële situatie van de vier-  
de faculteit werd tijdens de jaarvergadering van 6 en 7 juli 1932 te Lei-  
den geschetst door Colijn. Er was f 60.000 per jaar voor de exploitatie  
van de faculteit begroot. 'Spreker is overtuigd dat dit bedrag er ook zou  
zijn gekomen, had zich de crisis na 1930 niet ongemeen verscherpt.  
[...] De helft is bijeen. Op de andere helft is nu het wachten. Als bemoe-  
diging deelt Spreker mee dat ter dekking van het tekort de Hooglee-  
raren door vrijwillige salarisverlaging 1/5 hebben bijeengebracht (ap-  
plaus). Dit zijn ook geen rijken of edelen. Zorgen wij nu voor de an-  
dere 4/5 (luid applaus).'<sup>89</sup> Tijdens de crisis van de jaren dertig zou nog  
verschillende malen worden overgegaan tot salarisverlagingen om de  
begroting rond te krijgen.<sup>90</sup> In deze periode werd de organisatie Vrou-  
wen v u-hulp opgericht om geld in te zamelen voor de v u. Dit gebeur-  
de met het bekende busje, waarop de beeltenis van Abraham Kuiper  
prijkte.<sup>91</sup>

Sizoo's assistent Coumou begon in het *Vrije Universiteitsblad* van  
december 1936 aan een reeks artikelen over het natuurkundig labora-  
torium. De artikelen waren bedoeld voor de achterban, die immers het  
geld bijeen had gebracht voor 'dit schoone bouwwerk [dat] iederen dag  
tot de velen, die voorbij komen op hun dagelijkschen gang naar werk-  
plaats of kantoor, de sprake [doet] uitgaan van de liefde en offervaar-  
digheid van het Gereformeerde volksdeel voor de instandhouding van  
een eigen inrichting van Hooger Onderwijs'.<sup>92</sup> Deze artikelen schet-  
sen een beeld van het ingerichte laboratorium en ik zal deze beschrij-  
ving hier kort samenvatten.

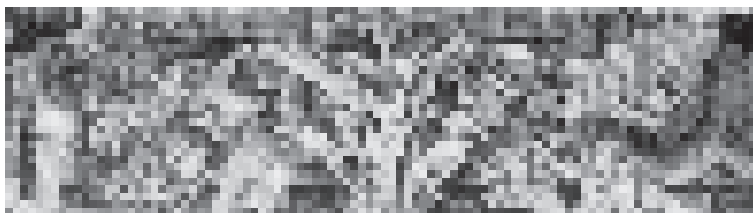
Op elke verdieping van de natuurkundige vleugel was een gang van  
ongeveer 14 meter lang, waarop aan weerskanten kleine werkkamers  
van zo'n 5 bij 5,5 meter uitkwamen. Op de hoek van de De Laresse-  
straat en de Lassusstraat lag op elke verdieping een groter vertrek. De





De president-directeur van de Vereniging voor Hooger Onderwijs op Gereformeerden Grondslag, H. Colijn (1869-1944), tijdens zijn toespraak bij de officiële opening van het laboratorium aan de De Lairessestraat op 17 maart 1933 en de zaal met toehoorders. *Foto's: Archief Natuurkundig Laboratorium.*

eerste verdieping was ingericht voor het onderwijs: de grote collegezaal bood plaats aan zo'n vijftig studenten en de overige ruimtes op deze verdieping waren in gebruik voor het practicum. Op de tweede verdieping en de zolder werden radioactieve preparaten gemaakt door de fysisch-chemische afdeling (later: afdeling radiochemie). Ook was op deze verdieping de collegezaal wiskunde gevestigd.<sup>93</sup> Het wetenschappelijk onderzoek werd uitgevoerd op de benedenverdieping en in de kelder. In het grote lokaal op de begane grond was de instrumentenmakerswerkplaats ondergebracht. Alle werkkamers werden leeg opgeleverd en werden ingericht met instrumenten die zelf werden gemaakt of gekocht. Aan de wanden van het trappenhuis waren banen met decoratieve versieringen aangebracht door de kunstschilder H. Bayens, gebaseerd op thema's uit de geschiedenis van de scheikunde en de natuurkunde, waarvoor de ideeën waren aangedragen door Coops en Sizoo, met 'de bedoeling de aandacht van den bezoeker te richten op den aard en de bestemming van dit laboratoriumgebouw, n.l. om te zijn een inrichting voor onderwijs en onderzoek in de wetenschap der natuur'.<sup>94</sup> Boven de tekening in de benedenhal prijkte een tekst uit het bijbelboek Openbaring: 'Gij Heere, zijt waardig te ontvangen de heerlijkheid en de eer en de kracht; want Gij hebt alle dingen geschapen, en door Uwen Wil zijn zij en zijn zij geschapen.'<sup>95</sup> De achterliggende gedachte hiervan werd door Coops en Sizoo, in een artikel over de muurschilderingen, als volgt omschreven: 'Naar het beginsel der Vrije Universiteit richt zich het onderwijs en onderzoek niet op de verheerlijking van den mensch in zijn wetenschappelijk kennen en technisch kunnen, maar op de ontsluiting van den rijkdom van het onderzoeksgebied, opdat daardoor de Eere Gods worde gezocht.'<sup>96</sup>



Voor het trappenhuis van het laboratorium aan de De Lairesestraat werden banen met decoratieve versieringen ontworpen door de kunstschilder H. Bayens. De thema's daarvoor waren aangedragen door G. J. Sizoo en de scheikundige J. Coops en verbeeldten de geschiedenis van de theorieën over materie van Aristoteles tot Bohr. Op de bovenste foto een fragment van deze schilderijen. Op de andere foto is het trappenhuis te zien, met boven de schilderijen de bijbeltekst: 'Gij Heere, zijt waardig te ontvangen de heerlijkheid en de eer en de kracht; want Gij hebt alle dingen geschapen, en door Uwen wil zijn zij en zijn zij geschapen.' (Openbaring 4, 11) *Foto's: Archief Natuurkundig Laboratorium.*

### [3] Groei en oorlog. De jaren 1933-1945

#### INLEIDING

75

De wis- en natuurkundige faculteit kende een voortvarende start. Er was voldoende geld gekomen voor de stichting, er was een prachtig nieuw laboratorium gebouwd en na drie jaar stonden er al zo'n zestig studenten ingeschreven. De weg leek nu vrij voor de opbouw van het onderwijs en onderzoek. In de loop van de jaren dertig werd door Sizoo en zijn leerlingen heel wat tot stand gebracht. Een terugkerend probleem was echter het rondkrijgen van de begroting. Jaarlijks zou er meer geld bijeengebracht moeten worden door de achterban, juist in een tijd dat de economische crisis zich steeds meer deed voelen. Bovendien leefde er bij het gereformeerde volk nog steeds enige achterdocht tegenover de natuurwetenschap. De nieuwe hoogleraren hadden dus alle reden de band met de achterban niet te verwaarlozen.

#### ACHTERBAN

De band met de gereformeerde achterban was niet alleen van financiële aard. De 'kleine luyden' van weleer waren intens betrokken bij het wel en wee van hun universiteit. Kuyper had in 1880 al gezegd: 'Er schuilt in het ons toevertrouwde geld nog een andere, nog een hogere dan de weerlegbare metaalwaarde: er kleeft gebed, er kleeft liefde, er kleeft zweet van het aangezicht aan het ons toevloeiende goud.'<sup>1</sup> Deze betrokkenheid van de achterban kwam bijvoorbeeld tot uiting in de excursies die werden georganiseerd naar het nieuwe laboratorium. In het *Vrije Universiteitsblad* van september 1933 lezen we een verslag van een dergelijke excursie:

Als we langs een reeks van geheimzinnige toestellen en buizenlabirinthent heen in de hal zijn teruggekeerd is ook prof. Sizoo daar aanwezig om ons te

begroeten. 'We zien het, maar begrijpen 't niet', dit geldt ons voor het werk dat in dit gebouw geschiedt, waar de geheimen van Gods schepping worden nagevorscht, maar dit geldt evenzeer t.a.v. de vraag hoe het mogelijk is dat door eendrachtige samenwerking in het geloof zooveel tot stand kan worden gebracht door veelszins toch 'kleine luiden'.<sup>2</sup>

76 De achterban ging niet alleen in het laboratorium op bezoek, maar omgekeerd werd van de nieuwe hoogleraren ook verwacht dat zij het land ingingen om te spreken op allerlei bijeenkomsten. Doel van deze spreekbeurten was onder andere het vertrouwen te winnen en duidelijk te maken wat van de nieuwe faculteit wel en niet kon worden verwacht. Sizoo heeft heel wat preekstoelen en katheders beklommen en in een van zijn toespraken omschreef hij de bedoeling van dergelijke ontmoetingsavonden als volgt: 'Het is mede het doel van dezen avond U den financiëlen nood der Vrije Universiteit op het hart te binden. Meer echter nog dan dat, is het doel van dezen avond, Uw liefde en toewijding te vragen voor deze Stichting. Van U te vragen, dat ge door U zelf rekenschap te geven van haar geschiedenis, van haar wezen en doel, U zelf doordringt van haar hooge noodzakelijkheid, dat ge vooral ook anderen, die hier vanavond niet zijn, omdat de Vrije Universiteit hen niet interesseert of erger, op haar beteekenis wijst.'<sup>3</sup>

Een aantal van deze bezielende toespraken van de hand van Sizoo, gehouden in de periode 1933-1942 in kerken en vergaderzalen door het hele land, heb ik teruggevonden. In deze voordrachten, met titels als 'De vierde faculteit' of 'Een onvoltooid gebouw' komen de verschillende aspecten van de band die er bestond tussen het gereformeerde volksdeel en de vU – en de groeiende band met de vierde faculteit – duidelijk naar voren. Hoewel steeds anders verwoord, was er een aantal elementen dat in deze 'propagandatoespraken' van Sizoo steeds terugkwam.<sup>4</sup> Hij memoreerde altijd de geschiedenis van de stichting van de faculteit: het ontstaan van de vU in 1880, de noodzaak om tot een vierde faculteit te komen in 1930 en het mislukken van de medische faculteit, maar vooral benadrukte hij dat 'het denkbeeld eener Wis- en Natuurkundige faculteit in 1927 volstrekt niet nieuw was'.<sup>5</sup> Met citaten van Kuyper, Bavinck, Woltjer en Den Houter toonde Sizoo aan dat het idee om tot een volledige 'natuurkundige faculteit' aan de vU te komen oude papieren had. Hiermee weerlegde hij onder meer de bezwaren van hen die alleen de medische faculteit hadden willen

stichten of die een faculteit waar alleen 'principieele en wijsgerige' vakken gedoceerd zouden worden wel voldoende vonden.<sup>6</sup>

Verder betoogde Sizoo, geheel in lijn met Kuyper, dat de wetenschap, ook de natuurkunde, juist door calvinisten niet moest worden geschuwd. Hij bestreed de opvatting dat geloof en wetenschap niets met elkaar te maken hebben of vijandig tegenover elkaar staan.<sup>7</sup> De gedachte dat er 'geen duimbreed' van het leven is dat niet voor Christus opgeëist moet worden, lag immers ten grondslag aan de v.u. en gold ook voor de natuurwetenschap: 'Zij die de universiteit onderhielden, hebben door de stichting der wis- en natuurkundige faculteit openlijk te kennen gegeven, dat ook op dat terrein God de enige Souverein is en dat daarom ook op dat terrein Gods eere te zoeken het hoogste doel des menschen is, juist op dat gebied waar de historie heeft bewezen dat het gevaar der overschatting van het menschelijk kennen en kunnen zoo groot is.'<sup>8</sup>

Maar ook inhoudelijk benadrukte Sizoo het belang van een natuurkundige faculteit 'temidden van de worsteling der geesten'.<sup>9</sup> Enerzijds gaf hij toe dat er in vergelijking met de negentiende eeuw al veel ten goede was veranderd: de modernistische overschatting van de natuurwetenschap was op zijn retour en de ziel van de mens eiste haar rechten weer op.<sup>10</sup> Ter illustratie van deze veranderde geestesgesteldheid refereerde hij in een van zijn toespraken aan de brochure van een 'erkend Duits natuurphilosoof' genaamd *Die Wissenschaft auf dem Wege zur Religion*. Daarbij plaatste hij de opmerking: 'Een dertig of veertig jaar geleden zou zulk een brochuretitel alleen mogelijk geweest zijn als ze als hoonende ironie bedoeld was. Ja het is niet ondenkbaar, dat zulk een brochure, maar dan geschreven in bijtende spot, verschenen ware, indien de Wis- en Natuurkundige Faculteit der Vrije Universiteit niet in 1930, maar in 1910 ware gesticht.'<sup>11</sup> Anderzijds was er volgens Sizoo ook in 1930 nog genoeg te doen voor de vierde faculteit: nog steeds werden argumenten aan de natuurwetenschap ontleend om anti-christelijke denkbeelden te propagieren. Het meest opzichtig gebeurde dat wel in het communistische Rusland, waar het materialisme als enig uitgangspunt voor het wetenschappelijk onderzoek werd geduld en door de fascisten en nationaal-socialisten, die de wetenschap in dienst stelden van hun eigen ongeloofttheorieën.<sup>12</sup> Een vast onderdeel van de toespraken was tenslotte de oproep om de v.u. financieel te blijven steunen, de contributie te verhogen of te geven

met het oog op uitbreiding van de faculteit, want de bezetting was minimaal.

78 Sommige van de bijeenkomsten waar Sizoo sprak, werden georganiseerd door het vrouwencomité vU-plan-1937 dat sinds 1932 spaarde voor de uitbreiding van de medische en wis- en natuurkundige faculteit. Deze uitbreiding was hard nodig. Al in 1934 had Sizoo gezegd: 'de situatie is thans bevredigend wat betreft het aantal studenten, bevredigend wat betreft de huisvesting in een bescheiden, maar voldoende geoutilleerd laboratorium, met inspanning van uiterste krachten nog juist houdbaar wat betreft het aantal docenten, maar het is niet van dien aard dat het blijvend aldus zal kunnen worden behouden.'<sup>13</sup> Bovendien had Sizoo bij verschillende gelegenheden betoogd dat in de toekomst ook aandacht moest worden besteed aan de wijsbegeerte en de geschiedenis van de exacte vakken, het liefst door een hoogleraar die zich daar volledig op kon richten. Ook zou het onderwijsprogramma verder moeten worden uitgebreid in de richtingen astronomie, biologie en geologie, gebieden 'waar de strijd tussen geloof en ongeloof het felst heeft gewoed en nog woedt'. Ook de medische faculteit zou niet uit het oog verloren mogen worden.<sup>14</sup>

Als een volleerd kanselredenaar sloot Sizoo zijn toespraken af met een enthousiasmerende oproep in de tale Kanaäns, zoals in zijn rede 'Een onvoltooid gebouw':

Broeders en zusters, er moet weer gebouwd. Gebouwd aan de kennis van en de liefde tot de Vrije Universiteit, gebouwd aan het besef van haar verantwoordelijkheid, gebouwd aan de overtuiging dat de Universiteit thans, juist thans, een taak heeft in ons land, in de wereld. [...] Broeders en zusters, laat toch van ons, die het allereerst geroepen zijn onszelf voor de zaak van Gods eer te geven, niet gezegd hoeven worden dat wij onze plicht niet hebben gedaan. [...] Laat deze avond een hernieuwde aansporing zijn te werken, te doen wat u kunt, anderen te winnen voor de zaak dezer universiteit. Doe het uit inzicht in haar noodzaak, doe het uit dankbaarheid voor het vele dat God ons in haar heeft gegeven, doe het uit innerlijken drang om daardoor medewerkers Gods te zijn en te bewerken, in deze verwarde wereld, dat zijn Naam worde geheiligd, zijn Koninkrijk kome, zijn wil geschiede, gelijk in de hemel, al zoo ook op aarde!<sup>15</sup>

Behalve op deze bijeenkomsten werd door de hoogleraren ook geprobeerd tijdens 'huisbezoeken' mensen te overtuigen van het belang van de vierde faculteit. Ook in deze persoonlijke bezoeken ging het niet alleen om contributieverhoging. Sizoo kon soms het misverstand van de 'ongelovige natuurkunde' uit de wereld helpen en het is hem meermalen overkomen dat hij in gesprek raakte met een vader die hem vroeg of hij zijn zoon wel natuurkunde moest laten studeren, want 'word je daar niet ongelovig van?' of dat mensen hem meedeelden dat het toch eigenlijk makkelijker zou zijn als die natuurwetenschap er niet was, dan waren er veel minder moeilijkheden.<sup>16</sup> 79

Ook op andere terreinen van het gereformeerde leven roerde Sizoo zich. Hij zegde in 1930 zijn medewerking toe aan het blad *De Reformatie*, een kerkelijk opinieblad dat de toenmalige redactie wilde omvormen tot een meer algemeen cultureel blad.<sup>17</sup> Voor *De Reformatie* schreef hij biografische schetsen van natuurkundigen als Faraday en Maxwell.<sup>18</sup> Later schreef hij in het nieuw opgerichte *Calvinistisch Weekblad* ook populariserende artikelen over de moderne natuurkunde.<sup>19</sup> In het *Orgaan* van de CVNG, de vereniging waarvan hij in 1933 ook bestuurslid werd, verscheen een groot aantal van zijn redevoeringen in druk. Daarnaast hield hij in allerlei kringen toespraken over geloof en natuurwetenschap. Tussen zijn aantekeningen uit die tijd vinden we toespraken met titels als 'God en Natuur', 'Christendom en wetenschap', 'Geloof en natuurstudie' of 'Gereformeerde Student', gehouden voor studentenverenigingen (SSR, het studentencorps van de VU, de Nederlandsche Christen-Studenten Vereeniging) christelijke jeugdverenigingen en kerkelijke kringen.<sup>20</sup>

Het is haast ongelooflijk dat Sizoo naast zijn zware onderwijs- en onderzoekstaak en het directeurschap van het natuurkundig laboratorium nog tijd kon vrijmaken om deze en vele andere lezingen te houden. In het academiejaar 1937-'38 zou hij bovendien rector magnificus van de VU worden, een functie die bij toerbeurt door de hoogleraren werd vervuld. Dit rectoraat ging gepaard met veel representatieve taken; zo was Sizoo onder meer te gast bij diverse studentencongressen, diesvieringen, jubileumbijeenkomsten, en bij de opening der Staten-Generaal.<sup>21</sup> Ondertussen roerde hij zich ook in de natuurkundige wereld: hij was actief in de Nederlandsche Natuurkundige Vereeniging – vanaf 1939 als bestuurslid – en sprak op verschillende congressen, met name over onderwerpen op het gebied van de kernfysica.



## UITBREIDING

Uit Sizoo's toespraken voor de achterban werd al duidelijk dat het in de jaren dertig niet gemakkelijk was de begroting van de faculteit rond te krijgen. Met de 'busjesactie' van het vrouwencomité – die los stond van de gewone contributies – werd in deze periode echter ook veel geld gespaard en daardoor kon in het jaar van Sizoo's rectoraat tot uitbrei-  
 80 ding van de faculteit worden overgegaan. Het vrouwencomité v.u.-plan-1937 was opgericht in 1932 en verzamelde geld 'tot versterking van de medische en wis- en natuurkundige faculteit'. De bestemming was niet nader bepaald, maar het comité hoopte op een uitbreiding van de faculteit met de afdeling biologie in verband met de medische prope-  
 deuse. Op 28 oktober 1937, de dag voorafgaand aan de nationale herdenking van het eeuwfeest ter gelegenheid van de geboorte van Abraham Kuyper, werd een bijzondere vergadering van de Vereeniging ge-  
 houden. In een goed gevulde Apollohal in Amsterdam werd aan direc-  
 teuren een bedrag van circa f 325.000 aangeboden.<sup>22</sup> Sizoo hield bij deze gelegenheid namens de senaat een korte toespraak, waarin hij uiting gaf 'aan de gevoelens van blijdschap, van hoge waardering en diepe erkentelijkheid' voor de vrouwen die met deze actie hun bijzon-  
 dere belangstelling voor 'deze jonge loot aan den ouden stam' van de universiteit hadden getoond.<sup>23</sup>

Over de bestemming van het geld zei Sizoo nog niets, maar op de faculteit had men daar al zo zijn gedachten over. De hoogleraren wa-  
 ren tot de conclusie gekomen dat allereerst tot versterking van de be-  
 staande afdelingen moest worden overgegaan. Dit advies gaven ze ook  
 aan curatoren in januari 1938.<sup>24</sup> Een afdeling biologie, met onderwijs-  
 programma en een eigen laboratorium was 'in het licht van de huidige  
 financieele situatie der Universiteit' volstrekt nog niet mogelijk. Aller-  
 eerst zouden de bestaande afdelingen moeten worden versterkt. De  
 minimale bezetting – in een niet te verre toekomst – was als volgt: twee  
 hoogleraren in de natuurkunde (één voor de experimentele natuur-  
 kunde en één voor de theoretische natuurkunde inclusief mechanica),  
 twee hoogleraren en een lector in de wiskunde en twee hoogleraren en  
 een lector-conservator in de scheikunde.

Maar ook deze bezetting kon nog niet meteen worden verwezen-  
 lijkt: zo was er volgens Sizoo geen theoretisch fysicus voor handen.  
 Wel kon een kandidaat-lector voor de scheikunde worden genoemd:

E. van Dalen die sinds 1932 als conservator aan het scheikundig laboratorium was verbonden. Twee personen kwamen voor een lectoraat in de wiskunde in aanmerking: J. Haantjes en G. H. A. Grosheide F. W.zn. Deze twee wiskundigen konden beiden een deel van de wiskundecolleges op zich nemen en ook zou Haantjes het onderwijs in de mechanica en een deel van de theoretische natuurkundevakken voor zijn rekening kunnen nemen. Haantjes had zich bij zijn onderzoek tot dan toe (onder andere als assistent van Ehrenfest in Leiden) 'herhaaldelijk bewogen op grensgebieden van meetkunde en mathematische physica en is zeer geschikt om behalve in de meetkunde colleges te geven in de mechanica, de relativiteitstheorie en misschien nog een enkel onderdeel der mathematische physica'. Anderzijds zou Grosheide naast zijn wiskundecolleges ook de elementaire astronomie voor het kandidaatsexamen a kunnen verzorgen, 'waarmee de misstand, dat de studenten genoopt worden aan de Stedelijke Universiteit colleges in de astronomie te volgen, ware opgeheven'. Haantjes en Grosheide waren bereid hun taak te aanvaarden vanaf het begin van het academiejaar 1938-'39. Sizoo's onderwijstaak werd dus vanaf dat jaar iets verlicht, daar Haantjes de mechanica en de relativiteitstheorie en statistische fysica voor zijn rekening nam.<sup>25</sup> Ook een uitbreiding van het aantal student-assistenten, waarop de faculteit al lang had aangedrongen, kon in de loop van 1938 worden gerealiseerd. Het aantal assistenten, verbonden aan het natuurkundig laboratorium, werd uitgebreid van drie tot zes.<sup>26</sup>

Voor het jaar 1939-'40 konden bovendien enkele didactici worden benoemd aan de faculteit, die toekomstige leraren op hun taak konden voorbereiden. De minister van Onderwijs, Slotemaker de Bruïne, had voor dit doel geld beschikbaar gesteld en de regeling was ook van toepassing voor de bijzondere universiteiten. Per 1 september 1939 werd voor de didactiek van de natuurkunde benoemd M. Kruyswijk, leraar aan de christelijke HBS en het Marnix Gymnasium te Rotterdam en 'de beginselen der Vrije Universiteit toegedaan'.<sup>27</sup>

Toename van het aantal studenten en de komst van de nieuwe docenten leidden ertoe dat er behoefte kwam aan meer collegezalen en meer experimenteerruimte. Ook was er ruimte nodig omdat in 1938 door Sizoo een neutronengenerator werd aangeschaft. Daarvoor werd een plek gevonden op de tweede verdieping van het natuurkundig laboratorium. De bovenste verdieping van het scheikundig laborato-



Op deze foto demonstreert G. J. Sizoo een experimentele opstelling bij het bezoek van de minister van Onderwijs, J. R. Slotemaker de Bruïne (links), aan het natuurkundig laboratorium van de vU in november 1936. Foto: *Archief Natuurkundig Laboratorium*.

rium, die nog niet in gebruik was genomen, werd nu verder ingericht, waarvoor opnieuw de architect Boeyinga werd ingeschakeld. De afdeling wiskunde verhuisde naar de scheikundeveugel.<sup>28</sup> In de volgende jaren zouden nog enkele kleine verbouwingen worden doorgevoerd in het laboratorium. De faculteit kreeg een sterrenkijker aangeboden van een sympathisante en op het laboratorium werd daarvoor een sterrenkoepel gebouwd die eind 1942 gereed kwam. Ook de werkplaats zou worden uitgebreid en er kon een spectrograaf worden aangeschaft met geld geschonken door de Van Coeverden Adriani Stichting.<sup>29</sup> 83

#### STUDENTEN EN ONDERWIJS

Toen Sizoo aan het eind van zijn rectoraat – het jaar van de uitbreiding van de faculteit – terugblikte op de eerste acht jaar van haar bestaan stelde hij tevreden vast dat het de faculteit voor de wind ging: ‘De uitbreiding nodigt om stil te staan bij haar ontwikkeling sinds haar oprichting op 20 oktober 1930.’ Sizoo constateerde dat sinds die datum voor de volledige studie ingeschreven waren ongeveer 90 studenten, waarvan 12 waren overgekomen van andere universiteiten. Uitsluitend voor het volgen van colleges verzekeringswiskunde waren daarnaast 60 studenten ingeschreven. Het aantal kandidaatsexamens bedroeg 30, namelijk 9 maal kandidaatsexamen a, 8 maal kandidaatsexamen d en 13 maal kandidaatsexamen e. Het aantal doctoraalexamens bedroeg 14, namelijk 5 met hoofdvak wiskunde, 5 met hoofdvak natuurkunde en 4 met hoofdvak scheikunde.<sup>30</sup> Bijna alle afgestudeerden hadden tot dan toe werk gevonden bij het onderwijs of bij industriële laboratoria. De aantallen eerstejaars aan de faculteit bleven stijgen: in de cursus 1937-’38 hadden zich 12 eerstejaars ingeschreven, in de cursus 1938-’39 waren dat er 20. Blijkbaar bestond er onder de gereformeerde achterban toch voldoende belangstelling voor de exacte wetenschap. Daarnaast heeft ongetwijfeld ook het gunstige beroepsperspectief een rol gespeeld: de ‘werkloosheid onder intellectuelen’ ging lange tijd aan de afgestudeerden van de wis- en natuurkundige faculteit voorbij en de meesten konden als leraar aan de slag.<sup>31</sup>

De groei in aantallen studenten en met goed gevolg afgelegde examens volgt ook uit tabel 1, waarbij opgemerkt moet worden dat stu-

denten nog wel eens van richting wisselden (vooral tussen a en d) en onder 'eerstejaars' alleen die studenten werden verstaan die nog niet aan andere universiteiten stonden ingeschreven.<sup>32</sup>

	Jaar	Eerstejaars richting a	Eerstejaars richting d	Totaal studenten W&N – alle richtingen	Doctoraal- examens natuurkunde
84	1930-'31			9	
	1931-'32	2	4	21	
	1932-'33	1	7	41	
	1933-'34	7	2	60	1
	1934-'35	1	5	66	1
	1935-'36	4	5	76	1
	1936-'37	3	2	72	1
	1937-'38	4	2	80	1
	1938-'39	2	7	89	3
	1939-'40	3	3	106	1
	1940-'41	9	6	142	1
	1941-'42	9	4	233	6
	1942-'43	11	2	242	4

*Tabel 1*

In totaal vonden er in de gehele faculteit in de periode 1930-1943 80 kandidaatsexamens, 74 doctoraalexamens en 11 promoties plaats.<sup>33</sup> De natuurkundestudenten die hun volledige opleiding aan de vU genoten en vóór sluiting van de vU in de oorlog afstudeerden, deden hierover gemiddeld zo'n 7 jaar en 4 maanden. De oorlog veroorzaakte bij de natuurkundestudenten zo'n 2 jaar vertraging in hun studie.<sup>34</sup> Van alle eerstejaars die in de jaren dertig begonnen in de richting d behaalde uiteindelijk 75% een kandidaats- en 58% een doctoraalexamen.<sup>35</sup> Van de 20 studenten die in deze periode slaagden voor hun doctoraalexamens natuurkunde hadden 13 vanaf hun eerste jaar aan de vU ingeschreven gestaan. De overige 7 waren hun studie begonnen aan een andere universiteit. In het academiejaar 1941-'42 zien we plotse-ling een sterke stijging in het aantal studenten: veel studenten die zich toen inschreven waren afkomstig van de Leidse Universiteit die haar

poorten had moeten sluiten 'tengevolge van de bijzondere tijdsomstandigheden'.<sup>36</sup>

De structuur en opbouw van de studie, die was vastgesteld in 1933, bleef gedurende de jaren dertig in grote lijnen gelijk.<sup>37</sup> Voor het kandidaatsexamen d (natuurkunde en wiskunde met scheikunde) werden naast de natuurkundevakken vijf wiskundecolleges, drie scheikundecolleges en drie scheikundepractica gevolgd. De natuurkundecomponent voor dit kandidaatsexamen bestond uit een grote practicumserie en een aantal colleges. Het practicum bestond uit 45 proeven, waarvan de lengte kon variëren van anderhalf uur tot enkele middagen en waarover een verslag moest worden geschreven. Het practicum kon in twee jaar worden afgerond, maar liep vaak uit. Verder gaf Sizoo een college 'algemene experimentele natuurkunde' gedurende twee jaar 2 à 3 uur per week. Studenten deden verder tentamen in een drietal eenjarige 'capita selecta' in de natuurkunde: 'thermodynamica' was verplicht en daarnaast kon worden gekozen uit een aantal wisselende capita, zoals 'radioactiviteit en kernfysica' of 'atoomfysica'. De studenten in de richting a (wiskunde en natuurkunde met sterrenkunde) volgden een vergelijkbaar programma, maar in plaats van de scheikundevakken werden sterrenkundecolleges gevolgd. Verder volgden alle eerstejaarsstudenten op maandagochtend een college wijsbegeerte bij Vollenhoven.<sup>38</sup>

Na het kandidaatsexamen kwam de studie voor het doctoraalexamen, waarvoor een hoofdvak en twee bijvakken werden gekozen. Overigens kozen studenten die richting a hadden gevolgd ('wiskundestudenten') na hun kandidaatsexamen ook wel voor het doctoraal in de natuurkunde en stapten studenten in de richting d ('natuurkundestudenten') soms over naar de wiskunde. Doctoraalstudenten met natuurkunde als hoofdvak werden na hun kandidaats direct ingeschakeld in het onderzoek naar radioactiviteit dat in het laboratorium werd verricht. Bijvakstudenten werkten zo'n vier maanden mee in het laboratorium.<sup>39</sup> Naast het laboratoriumwerk werd voor het doctoraalexamen een tweejarig college theoretische natuurkunde gevolgd en studie gemaakt van 'door den hoogleeraar op te geven stof uit handboeken der theoretische natuurkunde'.<sup>40</sup> Ouderejaarsstudenten werden geacht het tweewekelijkse colloquium bij te wonen op de donderdagavond. Voorafgaand aan het colloquium werd gezamenlijk gegeten;

tijdens het colloquium werd de thee verzorgd door de jongste kandidaat.

86 Colleges en practica vonden plaats op maandag tot en met vrijdag en op zaterdagochtend en werden aangekondigd op de *series lectionum*. De colleges begonnen vanzelfsprekend een kwartier later dan op dit rooster stond aangegeven. Wanneer de hoogleraar binnenkwam, stonden de studenten op en het eerste college van de dag werd met gebed begonnen, een gebruik dat voor de meeste studenten ook al van de christelijke middelbare school bekend was. Sizoo was een enthousiast docent, die uitstraalde dat zijn vak interessant was. Veel studenten herinneren zich Sizoo's bevlogen colleges en duidelijke uitleg: 'Sizoo heeft ons hart gestolen met z'n heldere colleges; vooral de zaterdagmorgencolleges over experimentele natuurkunde met vaak boeiende en verrassende demonstraties waren in trek', aldus scheikundestudent en de latere voorzitter van het college van bestuur Klaas van Nes.<sup>41</sup> Tijdens de colleges was het van belang goede aantekeningen te maken op basis waarvan je het verhaal later probeerde te reconstrueren. In de *Almanak* van het studentencorps werd een lijst van handboeken opgenomen die naast het college konden worden bestudeerd, waaronder: H. A. Lorentz, *Beginselen der Natuurkunde*; W. H. Westphal, *Physik*, F. Kohlrausch, *Lehrbuch der Praktischen Physik* en verschillende boeken te gebruiken bij de capitacolleges.<sup>42</sup>

Dat Sizoo zich de nodige moeite getroostte om moeilijke stof zo helder mogelijk uit te leggen en daarbij ook creatief was, blijkt bijvoorbeeld uit twee artikelen van zijn hand die hij in 1934 schreef voor het *Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde*. In het artikel 'Een overzichtelijk schema der Röntgentermen' behandelde hij een schema om de quantumgetallen die van belang zijn bij röntgenstraling overzichtelijk weer te geven, en in 'Apparaat ter toelichting van het begrip Groepsnelheid' beschreef hij een zelfvervaardigd apparaat dat kon worden gebruikt bij de uitleg van het begrip groepsnelheid.<sup>43</sup> Later zou Sizoo een hoofdstuk schrijven voor het bekende *Leerboek der Natuurkunde* van R. Kronig (1<sup>e</sup> druk 1947) over 'Phaenomenologische electriceitsleer' (in latere drukken: 'Elektrodynamica'), dat hij ook bij zijn college ging gebruiken.

Wanneer een student een vak voldoende dacht te hebben bestudeerd, meldde deze zich bij de docent om een afspraak te maken voor

het tentamen. Sizoo ontving de studenten op zijn kamer op het laboratorium of bij hem thuis aan het Olympiaplein, niet ver van het lab. Een tentamen kon in lengte variëren van 20 minuten tot een hele middag. Wanneer een student de tentamens en practica voor het kandidaats- of doctoraalexamen met goed gevolg had afgelegd, ging hij langs bij alle docenten, die hem of haar nogmaals een gedeelte van de stof opgaven voor het examen. Op de vastgestelde dag van het examen zaten de docenten bijeen in een kamer, verdiept in een of ander tijdschrift of boek. De student werd binnengelaten door de pedel en de decaan gaf de docenten om beurten het woord, waarna deze opkeken uit hun lectuur en een vraag stelden. Meestal werd het niet al te lastig gemaakt, maar wanneer je een tentamen had gemist kon juist over dat vak wel eens behoorlijk worden doorgevraagd. Daarna kon je vertrekken, werd binnenskamers de uitslag vastgesteld en kon je, indien geslaagd, de bul komen tekenen en de felicitaties in ontvangst nemen.<sup>44</sup>

Het eerste doctoraalexamen experimentele natuurkunde werd behaald op 16 juni 1934 door een van Sizoo's assistenten van het eerste uur C. P. Koene, gevolgd door J. de Vries op 26 september 1934, J. van Andel (die was overgekomen van Leiden) op 10 juli 1936 en D. J. Coumou op 5 oktober 1936. In 1938 studeerde een tweetal VU-studenten af in de theoretische natuurkunde. Zij waren begeleid door fysici van andere universiteiten: P. Groen studeerde af bij H. A. Kramers, de opvolger van Ehrenfest in Leiden, en H. Kuiper bij G. E. Uhlenbeck in Utrecht.

Het lijkt er niet op dat Sizoo op zijn colleges heel vaak gesproken heeft over het onderwerp 'geloof en natuurkunde', maar zo nu en dan kwam het thema toch aan de orde. Sommige studenten hebben goede herinneringen aan de keren dat Sizoo naast zijn katheders ging staan en zich aan wat algemenere beschouwingen wijdde. Piet Kuijper, later voorzitter van de universiteitsraad, vertelt dat Sizoo op college de vraag stelde 'of wij met al ons onderzoek een orde in de schepping aan het tot stand brengen zijn, dan wel die orde slechts bezig zijn te ontdekken?'<sup>45</sup> Ook wordt verteld hoe Sizoo op zijn zaterdagse colleges 'sprak over het gevaar dat de natuurwetenschappen worden overschat, alsof je van alle dingen alles zou weten als je er mee bekend zou zijn wat de natuurwetenschap daarvan weet. Anderzijds waarschuwde hij voor onderschatting van de natuurwetenschappen, die zich voordoet wan-

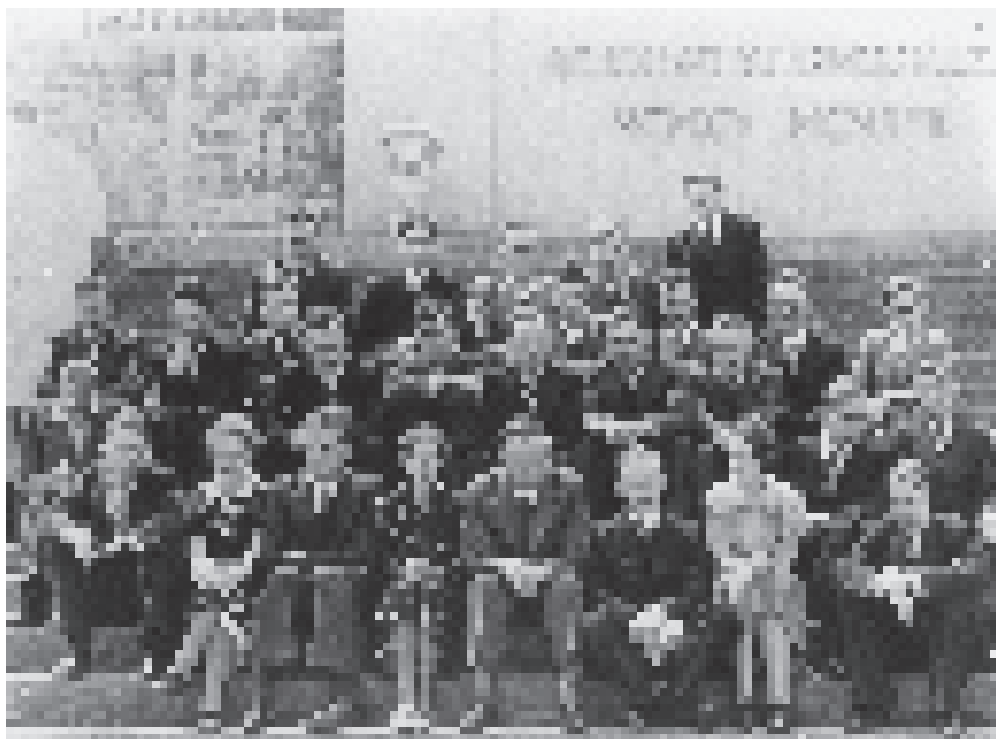


neer je uit het oog verliest welke invloed zij hebben op het denken van velen ook in andere wetenschappen.<sup>46</sup>

## DE LABORATORIUMGEMEENSCHAP

88 De sfeer in deze eerste periode heeft een zekere faam gekregen. Sizoo sprak later enigszins romantiserend over de vooroorlogse tijd: 'Het begrip faculteitsgemeenschap was toen nog niet in de wet vastgelegd en over democratie werd nog niet gesproken, maar besef van saamhorigheid en van individuele en gemeenschappelijke verantwoordelijkheid, ongeacht rang of stand waren wel degelijk aanwezig.'<sup>47</sup> En aan de vrolijke noot ontbrak het ook niet. Nieuw personeel en eerstejaars studenten werden van het kastje naar de muur gestuurd op zoek naar de kopermagneet, de kwikmagneet, of belazerietpoeder.<sup>48</sup> Nieuwe werknemers werden 'gedoopt' in de vijver voor het Van Heutzmonument aan het Olympiaplein en toen daarover klachten kwamen van oud-Indiëstrijders werd het ritueel verplaatst naar de gracht achter het Amsterdams Lyceum. Tegelijkertijd was de omgang formeel en wel degelijk bepaald door rang en stand. De hoogleraar, de student en de technicus kenden elk hun eigen plaats. Oudere studenten werden met meneer of mejuffrouw aangesproken en de humor kende ook grenzen: de student die ieder college van Sizoo binnenkwam met de woorden 'Zie zo ... daar zijn we weer', werd door Sizoo even apart toegesproken, waarna het niet meer voorkwam. Het aantal studenten met hoofdvak natuurkunde was nog klein en zo nu en dan werden de studenten en de technici uitgenodigd op theevisite bij professor en mevrouw Sizoo thuis, waar beschaafd werd geconverseerd.<sup>49</sup>

Voor al in de eerste jaren van hun studie verbleven studenten hele dagen op het laboratorium voor hun colleges, practica en tentamenstudie, met de boeken van de bibliotheek onder handbereik. De studenten waren georganiseerd in de Natuurphilosophische Faculteitsvereniging, die al was opgericht op 23 oktober 1931 in de Galerij. Het eerste bestuur bestond uit de heren Koene, De Vries, Coumou en de wiskundestudent Grosheide.<sup>50</sup> De vereniging behartigde de studiebelangen van de leden, nodigde sprekers uit en organiseerde excursies naar bedrijven en laboratoria, zoals naar het Luikse industriegebied van 31 juni tot 3 juli 1938, waaraan door 33 studenten werd deelgenomen – ook



Groepsfoto van de studenten der wis- en natuurkundige faculteit tijdens een excursie naar Luik van 31 juni tot 3 juli 1938. Zittend op de voorste rij (vierde van rechts) de hoogleraar G. J. Sizoo. Foto: *Archief Natuurkundig Laboratorium*.

Sizoo was van de partij. Als sprekers werden de hoogleraren van de faculteit gevraagd, maar ook sprekers van buiten of studenten; de lezingen gingen over zowel wetenschappelijke als meer wetenschapsfilosofische onderwerpen. Van 11 tot 13 april 1938 organiseerden de studenten van de VU samen met de natuurphilosophische faculteitsverenigingen van andere universiteiten een groot congres in Amsterdam.<sup>51</sup>

## KERNFYSICA IN DE JAREN DERTIG

Waar in de jaren twintig de grootste doorbraken in de atoomfysica hadden plaatsgevonden, zou in de jaren dertig vooral de fysica van de kern in de belangstelling komen te staan. Rondom het jaar 1932 – dat wel het *annus mirabilis* van de kernfysica is genoemd – kwam de kernfysica in een stroomversnelling. Het bestaan van het neutron werd experimenteel bevestigd, het elektron werd ‘uit de kern gebannen’, en het positron (een ‘anti-elektron’,  $e^+$ ) werd ontdekt als onderdeel van kosmische straling. Drie artikelen van Heisenberg die in 1932 verschenen, vormden de opmaat voor een nieuwe theorie over de kernkrachten die in de jaren dertig zou worden ontwikkeld.<sup>52</sup>

In de jaren twintig had de kernfysica zich beperkt tot het gebruik van radioactieve stoffen als stralingsbron en het doen van metingen aan deze straling. Het onderzoek aan radioactiviteit kon toen nog worden uitgevoerd met behulp van eenvoudige, zelfgemaakte apparatuur die gericht was op de detectie van straling. Als detectieapparatuur werd met name gebruik gemaakt van scintillatoren, waarmee deeltjes die een fosforescerend scherm troffen met het blote oog konden worden geteld. Ook werd gebruik gemaakt van het ionisatievat: wanneer straling in een met gas gevuld vat de daar aanwezige gasmoleculen ioniseerde, werd er een elektrische stroom opgewekt, die kon worden gemeten met een galvanometer of elektroscop. Verder werd een spits-teller, die bestaat uit een scherpe naald die zich in een ionisatiekamer bevindt, gebruikt om de in een bepaalde richting uitgezonden  $\alpha$ - of  $\beta$ -deeltjes te tellen. De spits geeft een uitslag wanneer er een ionisatie plaatsvindt. Ook werd gebruik gemaakt van een Wilsonnevelvat waarin een spoor van geladen deeltjes zichtbaar kan worden gemaakt en vastgelegd op fotografische plaat.<sup>53</sup>

Op technisch gebied was een belangrijke ontwikkeling de bouw van

de eerste deeltjesversnellers.<sup>54</sup> John Cockcroft en Ernest Walton ontwikkelden in 1928 een zogenaamde cascadegenerator waarmee protonen konden worden versneld tot een energie van 700 keV. Met deze versneller werd in 1932 een kernreactie tot stand gebracht door met hoogenergetische protonen een lithiumplaatje te beschieten, waarna  $\alpha$ -deeltjes ontstonden volgens de reactie:  ${}^1\text{p} + {}^7\text{Li} \rightarrow 2 {}^4\text{He}$ . Andere versnellers die in deze tijd werden ontwikkeld waren de elektrostatische generator van Robert van de Graaff en het door Ernest Lawrence ontwikkelde cyclotron, waarin geladen deeltjes worden versneld doordat een elektrisch veld meerdere keren wordt doorlopen, terwijl de banen gebogen worden door een magnetisch veld. 91

Een belangrijke ontwikkeling betrof de ontdekking van ‘kunstmatige radioactiviteit’: het bleek mogelijk te zijn om op kunstmatige wijze radioactieve stoffen te maken. In Parijs vonden Frederic Joliot en Irène Curie in 1934 dat bij beschieting van aluminium ( ${}^{27}\text{Al}$ ) met  $\alpha$ -deeltjes een radioactief fosforisotoop ( ${}^{30}\text{P}$ ) ontstond volgens de reactie:  ${}^4\text{He} + {}^{27}\text{Al} \rightarrow {}^{30}\text{P} + {}^1\text{n}$ . Het radioactieve fosfor verviel vervolgens tot silicium ( ${}^{30}\text{Si}$ ), waarbij positronen ontstonden (positieve  $\beta$ -radioactiviteit):  ${}^{30}\text{P} \rightarrow {}^{30}\text{Si} + \text{e}^+$ . Later bleek dat ook door beschieting met andere geladen deeltjes of neutronen radioactieve isotopen konden worden geproduceerd. Joliot en Curie deden ook onderzoek naar het verschijnsel paarvorming of materialisatie van hoogenergetische  $\gamma$ -straling. Deze straling bleek in de buurt van andere materie te kunnen vervallen in een elektron-positron paar.<sup>55</sup>

Eind jaren dertig werden door Otto Hahn en Lise Meitner in Berlijn experimenten gedaan waarbij uranium beschoten werd met neutronen. Uit de data kon worden geconcludeerd dat een uraniumkern zich na invangen van een neutron in twee hoogenergetische delen kon splijten.<sup>56</sup> Daarna werd duidelijk dat de bij de kernsplijting vrijkomende secundaire neutronen een kettingreactie op gang konden brengen. Wanneer dit proces gecontroleerd zou worden, lag de weg open naar energiewinning uit de atoomkern – voor vreedzame en militaire doeleinden. De discussie hierover zou door het uitbreken van de Tweede Wereldoorlog echter niet meer in het openbaar worden gevoerd.

In Nederland werd in de loop van de jaren dertig ook aan andere laboratoria kernfysisch werk verricht, zoals bij het Philips NatLab, de universiteiten van Utrecht en Groningen en in het Zeemanlaboratorium van de Stedelijke Universiteit.<sup>57</sup>

## ONDERZOEK

Sizoo en zijn leerlingen probeerden zoveel mogelijk van alle nieuwe ontwikkelingen op de hoogte te zijn en er met hun eigen onderzoek bij aan te sluiten. Regelmatig besprak Sizoo ook 'nieuwere experimentele resultaten der kernphysica' of schreef hij in de rubriek 'Korte mededelingen over recente vooruitgang op natuurkundig gebied' in het  
 92 *Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde*.<sup>58</sup> Sizoo had bij zijn aantreden gekozen voor het onderzoek van 'natuurlijke radioactiviteit', onderzoek van straling die wordt uitgezonden door stoffen die 'van nature' radioactief zijn. Het onderzoeksgebied zou echter al snel worden verbreed, zoals hierna zal blijken. Bij het onderzoek werden studenten en na verloop van tijd ook promovendi ingeschakeld. De eerste publicaties verschenen halverwege de jaren dertig.<sup>59</sup>

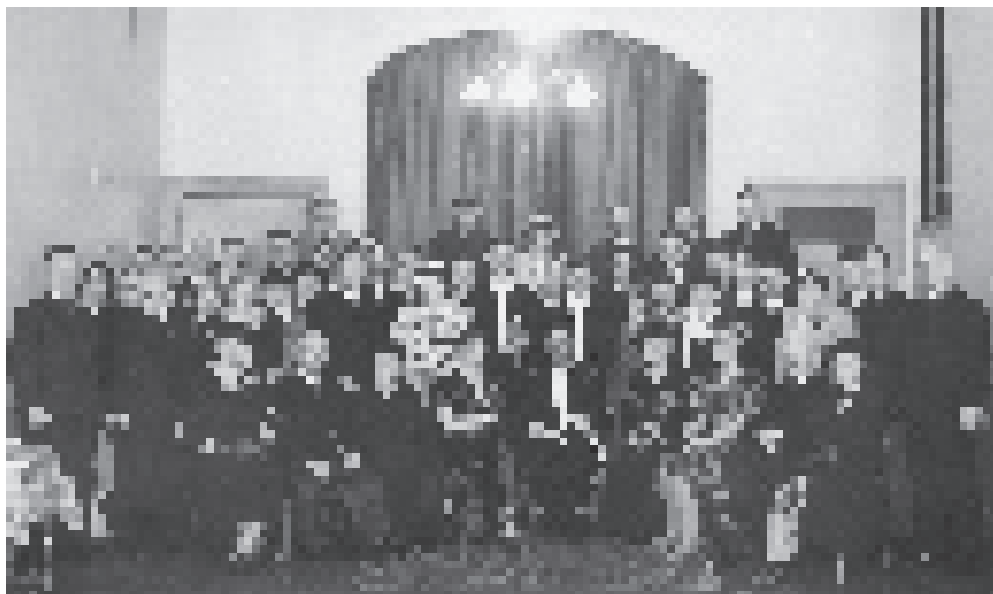
In 1935 verscheen een artikel van de hand van Sizoo in *Nature*. Het betrof een theoretische analyse van het Sargent-diagram, een grafiek waarin de logaritme van de vervalconstante van  $\beta$ -straling van verschillende elementen is uitgezet tegen de logaritme van de maximum energie van het  $\beta$ -spectrum. Er leek een lineair verband te bestaan.<sup>60</sup> Een ander artikel van Sizoo uit 1935 ging over de systematiek van de desintegratie-energieën van natuurlijke  $\alpha$ - en  $\beta$ -stralers. Sizoo wees op het opmerkelijke verschil in gedrag tussen kernen met een even- en oneven kernlading.<sup>61</sup> Ook in de hieropvolgende periode bleef Sizoo over theoretische onderwerpen publiceren, zoals in 1937 een artikel over de stabiliteit van isobare kernen (kernen met eenzelfde massagetal, maar een ander atoomnummer). De stabiliteitsregels voor deze gevallen werden door Sizoo in verbeterde vorm geformuleerd.<sup>62</sup> Jonker herinnerde zich later dat deze stabiliteitsregels sindsdien naar Sizoo genoemd werden.<sup>63</sup> Een ander theoretisch artikel ging over de absorptiekaracteristieken van  $\gamma$ -straling van radium.<sup>64</sup>

Onderzoek op experimenteel gebied van Sizoo en Coumou leidde in 1936 tot een eerste publicatie. Het onderzoek ging over de  $\gamma$ -straling van het Uranium-X-complex (een aanduiding voor het mengsel van radioactief uranium en zijn vervalproducten).<sup>65</sup> In het artikel werd verwezen naar een eerder onderzoek van Coumou en Stahel die hieraan ook al metingen hadden gedaan.<sup>66</sup> In deze onderzoeken werd met behulp van gemeten absorptiecoëfficiënten voor verschillende absorberende metalen geprobeerd de samenstelling van  $\gamma$ -straling van

Uranium-X te bepalen. Gezien de verschillende uitkomsten voor verschillende metalen kon geconcludeerd worden dat in ieder geval een deel van het spectrum veroorzaakt werd door secundaire processen, zogenaamde 'Bremsstrahlung' van de  $\beta$ -deeltjes, straling dus die niet rechtstreeks afkomstig was uit de kern. Gesteld werd dat andere meetmethoden nodig waren om de  $\gamma$ -straling verder te onderzoeken. In de volgende jaren verscheen er een groot aantal artikelen over de aard van de straling van Uranium-X en andere 'zware' natuurlijke radioactieve kernen, waarin steeds nauwkeuriger methoden in het onderzoek betrokken werden. Dit onderzoek zou ook na de oorlog worden voortgezet. 93

In diezelfde tijd begon Sizoo met Koene een onderzoek naar radioactiviteit van de bodem, bodemlucht en water, afkomstig van verschillende plaatsen in Nederland. Om deze zeer zwakke straling te meten, werd een compensatiemethode met twee ionisatiekamers ontworpen, waarbij door vergelijking met een goed gekozen standaard de moeizame bepaling van het nuleffect vermeden werd.<sup>67</sup> Koene promoveerde op dit onderwerp op 8 juli 1938 met een proefschrift getiteld *Radioactiviteit van bodem en water in Nederland*.<sup>68</sup> Ook deze onderzoekslijn werd na de promotie van Koene voortgezet, getuige een aantal artikelen en proefschriften die hierover handelen in de periode tot 1948. Koene was de eerste promovendus in de natuurkunde aan de faculteit, nadat eerder al drie wiskundigen waren gepromoveerd. Zijn promotie was de 250<sup>ste</sup> aan de VU sinds haar oprichting. Sizoo was niet alleen promotor, maar in dat jaar ook rector magnifus op wiens gezag de promotie plaatsvond.<sup>69</sup>

Een ander onderzoek van Sizoo en Koene samen betrof metingen van de levensduur van een radioactief fosforisotoop ( $^{32}\text{P}$ ). In dit onderzoek, gepubliceerd in 1936, werd voor het eerst aan de VU niet alleen de 'natuurlijke radioactiviteit' gemeten, maar werd een radioactieve stof kunstmatig geproduceerd. Daarvoor werd gebruik gemaakt van een neutronenbron, bestaande uit een mengsel van radium, dat  $\alpha$ -radioactief is, en berylliumpoeder. In dit mengsel ontstaan neutronen volgens de reactie:  $^4\text{He} + ^9\text{Be} \rightarrow ^{12}\text{C} + ^1_0\text{n}$ . Vervolgens werd zwavel ( $^{32}\text{S}$ ) bestraald met de uit deze bron afkomstige neutronen, waarbij radioactief fosfor ( $^{32}\text{P}$ ) kon ontstaan volgens de reactie:  $^1_0\text{n} + ^{32}\text{S} \rightarrow ^{32}\text{P} + ^1_1\text{H}$ . Het op deze manier verkregen radioactieve fosfor werd bestudeerd om de halveringstijd te bepalen. Deze werd aanvankelijk vastgesteld op vijf-



De eerste promotie in de natuurkunde vond plaats op 8 juli 1938. Groepsfoto rondom de promovendus C. P. Koene, zittend in het midden in rok en wit vest, met achter hem zijn twee paranimfen. Uiterst rechts staan (van rechts naar links): M. van Haaften, G. J. Sizoo (promotor) en J. F. Koksma. *Foto: Archief Natuurkundig Laboratorium.*

tien dagen.<sup>70</sup> Het onderzoek naar de eigenschappen van radioactief fosfor werd hierna voortgezet: de interne remstraling van  $^{32}\text{P}$  werd van de externe gescheiden, het energieverlies van een elektron, wanneer het de kern verlaat werd bepaald en de halveringstijdmeting werd verbeterd, waarmee deze in 1940 nauwkeuriger kon worden bepaald op veertien dagen.<sup>71</sup>

Verder werd door Frans Barendregt een Wilsonvat met volledig automatische controle gebouwd en gebruikt voor het onderzoek naar de paarvorming door elektronen in fosfor en andere elementen. Hij promoveerde op 4 april 1941 op een proefschrift over de *Paarvorming door elektronen*.<sup>72</sup> Barendregt was de eerste promovendus aan de faculteit die zijn gehele opleiding aan de vU had genoten. Hij had zich in 1931 ingeschreven als eerstejaars en behaalde zijn doctoraalexamen op 3 februari 1939. Na zijn promotie bleef hij verbonden aan de faculteit en de afdeling radiochemie stond onder zijn leiding.<sup>73</sup> Een jaargenoot van Barendregt, Sjoerd A. Wytzes deed onderzoek naar  $\alpha$ -straling. In 1937 verscheen een artikel van Sizoo en Wytzes waarin een methode werd beschreven om het doordringend vermogen van  $\alpha$ -deeltjes van  $^{234}\text{U}$  en  $^{238}\text{U}$  te bepalen. Hierover ging ook het proefschrift van Wytzes *Een bepaling van de dracht der A-deeltjes van uraan I en uraan II* van 11 september 1943, het derde proefschrift in de experimentele natuurkunde. Ook dit onderzoek zou na de oorlog worden voortgezet.<sup>74</sup>

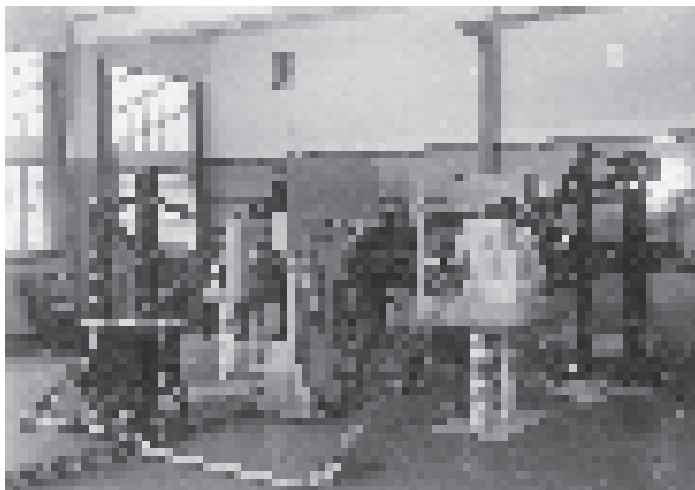
In de periode 1937 tot 1943 werden langzamerhand de nieuwere kernfysische methoden in het onderzoek betrokken en ook deze meetmethoden zelf waren object van onderzoek. Zo werd onderzoek gedaan naar de efficiëntie van de Geiger-Müllertelbuis, die was gekocht bij Philips en werd gebruikt voor de meting van  $\gamma$ -straling, en naar de efficiëntie van de elektronenteller.<sup>75</sup>

Ondertussen was Sizoo door zijn onderzoek geïnteresseerd geraakt in de toepassing van radioactieve stoffen als 'indicator' (later 'tracer' genoemd) in biologisch onderzoek. Met radioactieve stoffen kon de stofwisseling van dieren worden onderzocht. Eind jaren twintig was deze methode voor het eerst gebruikt door George de Hevesy in Manchester.<sup>76</sup> Bij ratten werd toen de opname, verdeling en uitscheiding van gemerkt bismuth (dat is een mengsel van stabiel bismuth en radioactief bismuth) bestudeerd. De toepasbaarheid van deze techniek was toen nog beperkt vanwege de giftigheid van de geïnjecteerde stof. Dit veranderde toen vanaf 1934 op kunstmatige wijze nieuwe radio-



actieve stoffen konden worden gemaakt. De weg was nu vrij voor het indicatoronderzoek van allerlei dierlijke en plantaardige organismen. Hiertoe was een radioactief isotoop nodig dat een geschikte levensduur had voor biologisch onderzoek; radioactief fosfor ( $^{32}\text{P}$ ) bleek daarvoor erg geschikt. In het vU-laboratorium waren, zoals we hierboven zagen, verschillende metingen aan deze stof gedaan ter bepaling van de levensduur en nu richtte men zich ook op deze toepassing. In 96 een samenwerkingsonderzoek met het fysiologisch-chemische laboratorium van de Stedelijke Universiteit werd  $^{32}\text{P}$  gebruikt als indicator in biologisch onderzoek, gericht op de stofwisseling van gezonde en zieke ratten en kippen. Na toedienen van het radioactieve fosfor (de indicator) werd een dier onthoofd en na sectie kon in een ionisatiekamer in kaart worden gebracht hoe het fosfor verdeeld was. Het onthoofden van de dieren schijnt geen prettige bezigheid te zijn geweest, een bloederig gebeuren en niet aan te raden voor mensen met een zwak hart.<sup>77</sup> Naar aanleiding van deze onderzoeken verscheen een zestal artikelen in de jaren 1937-1939, gepubliceerd samen met de biologen B. C. P. Jansen – bekend omdat hij als eerste vitamine B<sub>1</sub> in zuivere vorm heeft geïsoleerd<sup>78</sup> – en M. J. L. Dols. De student Jan de Vries hield een voordracht voor de Nederlandsche Natuurkundige Vereniging op 29 januari 1938 over ‘Kunstmatig radioactieve elementen en hun toepassing als indicator’.<sup>79</sup>

In 1938 werd er een belangrijke stap gezet naar een verdere ontwikkeling van het kernfysisch onderzoek. Besloten werd tot de aanschaf van een neutronengenerator bij Philips, waarvoor een bedrag van f 11.731,20 moest worden betaald. Terwijl het tekort op de vU-begroting in dat jaar opliep tot bijna f 40.000 kon deze aanschaf grotendeels worden gefinancierd met de rente van het vU-plan-1937. De neutronengenerator was dus feitelijk een cadeau van het vrouwencomité.<sup>80</sup> Technici werden naar Philips gestuurd om vertrouwd te raken met het apparaat en na transport van Eindhoven naar Amsterdam werd de generator opgebouwd in de voormalige wiskundecollegezaal op de tweede verdieping van het natuurkundige laboratorium. De versneller was van het Cockcroft-Walton-type. De werking van een dergelijk apparaat is in grote lijnen als volgt: deuteronen ofwel kernen van zwaar waterstof ( $^2\text{H}$ ), worden versneld tot een energie van 600 keV. De benodigde hoogspanning voor de versnelling van deuteronen wordt verkregen met een Greinacher-aggregaat. Deze deute-



In 1938 werd door de sectie natuurkunde een neutronengenerator aangeschaft, die was gebouwd door Philips en een plek kreeg op de tweede verdieping van het natuurkundig laboratorium. Op de bovenste foto is in het midden een gedeelte van de (horizontale) versnellingsbuis te zien. Het buisgedeelte met de lithiumtrefplaat is omringd door blokken paraffine. Links bij het raam is de Greinachter-aggregaat te zien. Op de andere foto poseren drie technici voor de generator in 1940. *Foto's: Archief Natuurkundig Laboratorium.*

ronen worden vervolgens op een lithiumtrefplaat geschoten, waarbij neutronen ontstaan, in hoofdzaak volgens de reactie:  ${}^2\text{H} + {}^7\text{Li} \rightarrow {}^1_0\text{n} + 2\,{}^4\text{He}$ . Om de gevormde neutronen te vertragen (ter bescherming van de omgeving) is het buisgedeelte waarin het lithium zit, omringd door blokken paraffine. De neutronen verliezen daarin hun snelheid ten gevolge van botsingen met de even zware waterstofkernen.<sup>81</sup>

98 In de oorlogsjaren 1940-1943 zou het onderzoek sterk worden bemoeilijkt en uiteindelijk worden stopgezet. De neutronengenerator werd in beslag genomen.<sup>82</sup> Dit is de reden dat het onderzoek met de neutronengenerator nauwelijks van de grond is gekomen. Ik heb slechts één publicatie kunnen terugvinden, gebaseerd op onderzoek met de neutronengenerator. Dit onderzoek ging over de resonantievangst van neutronen in aluminium. Hierin werd het optreden van een resonantiepiek, die nog niet was waargenomen met neutronen afkomstig van de radium-berylliumbron, wel met behulp van de neutronengenerator vastgesteld.<sup>83</sup>

Vóór de sluiting van het laboratorium in 1943 promoveerden er vier personen bij Sizoo. Behalve de hierboven al genoemde Koene, Barendregt en Wytzes, die promoveerden op experimenteel werk, behaalde in 1942 ook Pier Groen de doctorsgraad. Zijn theoretische proefschrift, getiteld *Orde en wanorde in de eenvoudigste roosters*, werd op advies van Sizoo geschreven onder begeleiding van H.A. Kramers. In het voorwoord van zijn proefschrift bedankt Groen zijn promotor Sizoo met de woorden: 'Hiervoor, dat U, als experimenteel natuurkundige, mij de weg naar de theoretische zijde der physica hebt gewezen, zal ik U steeds zéér dankbaar zijn; doch niet minder daarvoor, dat deze weg door Uw laboratorium liep!'<sup>84</sup> C.C. Jonker, die na de oorlog de tweede natuurkundehoogleraar aan de vU zou worden, omschreef Sizoo's leiding als volgt: 'Zonder twijfel is het een van de schoonste eigenschappen van Sizoo, dat hij als ervaren leider en mensenkenner, bij het researchwerk ieder een grote zelfstandigheid geeft en de onvermijdelijke overschrijdingen daarvan in goede verstandhouding weet op te vangen.'<sup>85</sup> Ook zijn promovendi dankten Sizoo voor de grote vrijheid die hij hen in het onderzoek liet, zijn opbouwende kritiek, maar ook de persoonlijke belangstelling die zich tot buiten het laboratorium uitstreekte.

Samenvattend kan gezegd worden dat er aan de vU in deze eerste

periode gewerkt werd aan verschillende experimentele onderwerpen die te maken hadden met het verschijnsel radioactiviteit, zowel fundamenteel als toegepast, en met de apparatuur om deze verschijnselen te bestuderen. Na de oorlog zouden verschillende onderzoekslijnen weer worden opgepakt, zoals die naar de dracht van  $\alpha$ -deeltjes, paarvorming met het Wilsonvat, radioactiviteit van de bodem en het onderzoek met neutronen.

Dat het werk van Sizoo erkenning vond in de Nederlandse natuurkundige wereld blijkt wel uit het feit dat Sizoo na de oorlog een belangrijke rol werd toebedeeld bij de opbouw en organisatie van het kernfysisch onderzoek in Nederland, dat werd gecoördineerd door de in 1946 opgerichte stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie (FOM).<sup>86</sup> 99

#### OOLOGSTIJD

Eind jaren dertig was het onderwijs en het onderzoek in de natuurkunde aan de vu goed van de grond gekomen. De faculteit had haar plek in de gereformeerde zuil gevonden en er was erkenning alom in de natuurkundige wereld voor haar wetenschappelijke verdiensten. Ook de inhoudelijke bezinning op het bijzondere karakter van de natuurkunde aan de vu was op gang gekomen, zoals uit het volgende hoofdstuk zal blijken. Aan dit alles zou echter een voorlopig einde komen tijdens de periode van oorlog en bezetting, toen het werk steeds meer werd bemoeilijkt en uiteindelijk helemaal stil kwam te liggen.<sup>87</sup>

In het najaar van 1939 was Duitsland Polen binnengevallen en in Nederland volgde mobilisatie. Veel oudere studenten van de vu werden onder de wapenen geroepen evenals de lectoren Haantjes en Grosheide. In april 1940 bezette Duitsland Denemarken en Noorwegen. Coops waarschuwde toen al voor een inval in Nederland en adviseerde enkele studenten om snel af te studeren: 'Ze zijn hier voor je het weet.'<sup>88</sup> Op 10 mei 1940 vielen de Duitsers inderdaad Nederland binnen en op 14 mei moest Nederland capituleren. Het werk aan de vu kwam tijdens deze oorlogsweek tot stilstand, maar op 21 mei gingen de collegezalen weer open en de krijgsgevangenen studenten en docenten keerden weer terug.<sup>89</sup> De volgende maanden scheen het leven weer zijn gewone gang te nemen. Er werden colleges gegeven, prac-

100 tica gedaan en tentamens en examens afgenomen. De universiteitsdagen van juli 1940 gingen door, maar moesten worden verplaatst van het door Duitse bombardementen zwaar getroffen Middelburg naar Utrecht. Ze werden zeer goed bezocht. Een gevoel van beklemming en angst voor wat zou komen enerzijds en van opluchting over wat nog mogelijk was en ook van saamhorigheid leefde onder de aanwezigen.<sup>90</sup> Sizoo sprak op de wetenschappelijke samenkomst over 'Physica en werkelijkheid'.<sup>91</sup>

De vu-dagen zouden ook in de navolgende jaren (tot en met 1943) nog doorgang vinden. In 1941 hield Grosheide een causerie op de samenkomst van Vrouwen vu-hulp over 'Leven en streven van de Wis- en Natuurkundige Faculteit'.<sup>92</sup> Ook andere activiteiten gingen in deze eerste oorlogsjaren nog door. Sizoo gaf leiding aan het onderzoek, gaf colleges, sprak voor studenten, voor natuurkundigen en voor de achterban. Op 23 oktober 1942 kon hij nog met dankbaarheid vaststellen dat, 'terwijl de wereld in vuur en vlam staat, het hoofd vol is van zorgvolle gedachten en het hart vol van leed', de Vrije Universiteit nog 'onder Gods genadige gunst gespaard is gebleven'.<sup>93</sup>

Het wetenschappelijk leven in Nederland zou echter langzaam worden uitgekleeft. De Universiteit van Leiden was in 1941 al gesloten in verband met haar verzet tegen de voorgenomen nazificering. De studenten uit Leiden werden opgevangen door de andere universiteiten, waaronder de vu. Voor het jaar 1941-'42 zien we dan ook een sterke stijging in het aantal inschrijvingen. Onder hen waren tien natuurkundigen waarvan sommigen ook na de oorlog aan de vu zouden blijven.<sup>94</sup>

Geleidelijk werd ook de vu het functioneren steeds moeilijker gemaakt. In de zomer van 1942 werden de rijksbeurzen voor studenten van bijzondere universiteiten afgeschaft. In december ging het gerucht dat een groot aantal studenten zou worden weggevoerd naar Duitsland voor de Arbeitseinsatz. De colleges gingen daarna nog door, maar werden door de verontruste studenten steeds minder bezocht. Op zaterdag 6 februari 1943 deed de Sicherheitspolizei een inval in verschillende gebouwen van de vu, waaronder het laboratorium aan de De Lairessestraat. Een zeventigtal studenten werd bij deze razzia gevangengenomen en naar het kamp in Vught gebracht. Colleges en practica werden tijdelijk stilgezet en door Sizoo werd een actie op touw gezet om voedsel in te zamelen voor de gevangengenomen studenten.

Midden maart van dat jaar werden de meeste studenten weer vrijgelaten, maar alleen die studenten die een verklaring van loyaliteit aan de Duitsers zouden tekenen, mochten voorlopig doorstuderen. De vU besloot echter haar poorten te sluiten en na 10 april 1943 werden er geen colleges meer gegeven en daarna werd ook het afleggen van examens verboden. Veel studenten doken onder en 'Ome Jan' Coops, die steeds meer illegale activiteiten in het laboratorium had ontwikkeld, speelde een belangrijke rol bij het vinden van onderduikadressen.<sup>95</sup>

101

Promoveren was nog iets langer mogelijk, maar uiteindelijk zou ook dat worden verboden. De laatste promotie in de natuurkunde – tevens de laatste aan de vU tijdens de bezetting – vond plaats op zaterdag 11 september 1943. Het betrof de hierboven al genoemde promotie van Wytzes. In het voorwoord van zijn proefschrift sprak hij over de moeilijke omstandigheden waaronder het onderzoek was verricht: veel experimenten waren verricht toen het verblijf in het lab al niet meer zonder gevaar was. De promotieplechtigheid vond plaats in het Paedologisch Instituut aan de Vossiusstraat.<sup>96</sup>

De cursus 1943-'44 begon zonder dat er officieel studenten stonden ingeschreven. Wel werd door veel studenten thuis doorgestudeerd met behulp van boeken en dictaten.<sup>97</sup> Uit deze tijd stammen de eerste gestencilde dictaten van Sizoo's capitacollages: 'Atoomtheorie', 'Kernfysica en radioactiviteit' en 'Thermodynamica'. Studieboeken en dictaten werden in het geheim gedistribueerd.<sup>98</sup> Soms werden tentamen afgenomen op onderduikadressen van de studenten of stuurden hoogleraren schriftelijke opgaven. De student Jan Geervliet had zijn studie bijna afgerond en bezocht Sizoo om bij hem een tentamen te doen. Op de terugweg werd hij echter in de trein opgepakt. Na de oorlog zou hij als een van de eersten zijn doctoraal natuurkunde behalen.<sup>99</sup>

Om te voorkomen dat na de sluiting van de vU de laboratoria zouden worden geconfisqueerd, werd in allerijl het plan opgevat de gebouwen over te dragen aan de stichting voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO). Met ingang van 1 juni 1943 stelde de vU haar laboratoria met inventaris en aanwezige werkrachten onder beheer van TNO. Verder werd een gedeelte van het instrumentarium opgeborgen en het gehele natuurkundepracticum werd ingepakt en weggebracht. Ondanks deze overdracht werd door de bezetter toch een aantal militaire instanties ondergebracht in de laboratoria van de vU.

Een zogeheten Gasschutzschule nam in de zomer van 1943 zijn intrek in de scheikundevleugel. Duitse militairen kregen er les over strijd-gassen en het gebruik van gasmaskers. Op 5 augustus 1943 deed de Sicherheitspolizei een inval, waarbij de portier werd mishandeld en twee leden van het personeel gevangen werden genomen.

Op 5 oktober 1943 volgde een inval met als doel Coops, wiens illegale activiteiten niet onopgemerkt waren gebleven, te arresteren. Coops  
102 was niet aanwezig, maar in november van dat jaar zou hij worden opgepakt toen hij probeerde naar Engeland te vluchten.

Op 7 februari 1944 verscheen een Duitse genieofficier, Oberstabsingenieur Kindermann, die het hele laboratorium voor zich opeiste. Sizoo, die werd gesteund door het bestuur van TNO, deed er alles aan om deze inbeslagname te voorkomen. Hij wist te bereiken dat niet het hele laboratorium werd gevorderd, maar hij moest wel zijn kamer uit en verhuisde naar de kamer van Coops. Sizoo's inspanningen hadden tot gevolg dat de afdeling met de neutronengenerator in gebruik kon blijven. De instrumentenmaker Jongbloed verhuisde in het geheim de werkplaats naar de Valeriuskliniek. Op 11 maart brak er brand uit in de scheikundevleugel. Volgens de Duitsers was de brand te wijten aan sabotage en Sizoo moest in de daaropvolgende dagen alles in het werk stellen om deze beschuldiging te ontzenuwen.

Een nieuwe klap kwam enkele maanden later. Op 4 mei 1944 verscheen een andere Duitse officier, een zekere dr. Böttcher, die meedeelde dat de hele inventaris van het natuurkundig laboratorium werd gevorderd. Het bleek dat het Böttcher met name om de neutronengenerator te doen was, een interesse die voortkwam uit de Duitse pogingen om het geheim van de atoomenergie als eerste te ontrafelen en in te zetten voor de oorlogsvoering.<sup>100</sup> Sizoo wist opnieuw enig uitstel te krijgen door erop te wijzen dat het hier een TNO-laboratorium betrof. Böttcher verzegelde vervolgens enkele kamers op de tweede verdieping, onder andere die waarin de neutronengenerator was opgesteld en vertrok weer. De daaropvolgende dag werd hard gewerkt om de instrumenten die er nog stonden en de kostbaarste boeken uit de bibliotheek te verbergen. Veel kon op deze manier nog worden gered. In september 1944 werd echter de neutronengenerator definitief in beslag genomen. De generator werd onder leiding van een ondeskundige NSB-er gedemonteerd en een door de instrumentenmaker J. Knol terloops gestelde vraag of bepaalde metaaldelen al waren ingevet leid-

de ertoe dat dit alsnog ter hand werd genomen. Hiermee was kans op een hoogvacuüm in de versnellingsbuis voor altijd verloren en de generator onbruikbaar geworden voor de Duitse oorlogsvoering. De onderdelen werden per trein richting Duitsland vervoerd.<sup>101</sup>

Kindermann vertrok in september 1944 en hij nam wat nog over was van de inventaris van de werkplaats met zich mee. Zo ging het laboratorium berooid de winter 1944-1945 in. Honger heerste in Amsterdam en alles stond in het teken van overleven. Het laboratorium werd ingeschakeld voor voedselvoorziening van de universiteit: tarwe, aardappelen, suikerbieten, kool en uien vulden de onderzoeksruimten. Noodaggregaten zorgden voor de stroomvoorziening en op deze manier kon een dagelijkse 'labhap' worden bereid. 103

Gevreesd werd voor het leven van velen die waren gevangengenomen of tewerkgesteld. Iedereen zag reikhalzend uit naar de bevrijding, die uiteindelijk kwam in mei 1945. Kort daarna werden de lessen hervat. Op een bijeenkomst in het laboratorium op 20 juni 1945 sprak Koksma een herdenkingsrede uit waarin de overleden studenten werden herdacht. De eerste examens waren al weer afgelegd: op 12 juni had Pieter Schagen en op 19 juni Jan Geervliet het doctoraalexamen natuurkunde behaald.

De rector Oranje hield op 25 juni 1945 een rede, waarin de doden werden herdacht en dankbaarheid werd uitgesproken voor de bevrijding en bewaring van velen. Grosheide, die in oktober 1943 naar Polen was weggevoerd en Haantjes, die drie jaar ondergedoken had gezeten, waren weer terug.<sup>102</sup> Ook Coops had zijn gevangenschap overleefd en zou in september 1945 Oranje opvolgen als rector. Oranje prees Koksma en Sizoo om hun houding van verzet. Zij waren niet betrokken geweest bij een georganiseerde verzetsgroep, maar zij waren volgens hem 'van binnen en van buiten een en al verzet'. Sizoo werd geroemd om zijn 'strijd om het laboratorium'. Het was wel zwaar gehavend uit de strijd gekomen, maar Sizoo had erger weten te voorkomen en had 'met list en moed de vele belagers om den tuin geleid'.<sup>103</sup>

De wederopbouw van het onderzoek kon beginnen. De kernfysica had zich tijdens de oorlog echter sterk ontwikkeld en was, zoals wel werd gezegd, haar onschuld kwijtgeraakt. Met twee Amerikaanse atoombomben in Japan was een eind gemaakt aan de Tweede Wereldoorlog. In augustus 1945 schreef Sizoo al over 'De Atoombom' in



104 *Trouw*. Het was toen nog gissen naar de wijze waarop Amerika erin geslaagd was deze te fabriceren.<sup>104</sup> Sizoo zou nog vaak over het onderwerp schrijven en in 1946 verscheen van zijn hand het voor een breed publiek geschreven boek *Atoomenergie* dat werd aangeprezen met de tekst: 'Atoomenergie. Gisteren: een belangwekkend onderwerp uit de theoretische natuurkunde. Vandaag: het schrikbeeld van de atoombom. Morgen: het uitgangspunt van een ongekende industriële en maatschappelijk omwenteling. In dit boekje vertelt prof. G. J. Sizoo U over de atoomenergie juist datgene wat de hedendaagsche leek er van weten wil en moet.'<sup>105</sup>

Sizoo was inderdaad een van de weinigen in naoorlogs Nederland die goed op de hoogte was van de kernfysica en haar toepassingen. Dit was ook de regering niet onbekend, hetgeen ertoe leidde dat Sizoo na de oorlog een briefje ontving van minister-president Schermerhorn, waarin hem het beheer van een partij uraannitraat werd overgedragen. Deze partij was kort na de ontdekking van de kernsplijting in december 1938 door de Nederlandse regering aangekocht op advies van Sizoo's promotor De Haas, die het vermoeden had dat er allerlei technische toepassingen in het verschiet lagen. Tien ton uraannitraat was gekocht en opgeslagen in het Kamerlingh Onnes Laboratorium te Leiden. Later zouden de vaten terecht komen in een gebouw in Delft, waar ze werden geregistreerd als gele verf en verborgen voor de Duitsers de oorlog zouden overleven. Toen aan Sizoo het beheer werd overgedragen was de voorraad inmiddels overgebracht naar het terrein van de voormalige artillerie-inrichting Hembrug. Toen Sizoo daar op zijn fiets heenging, bleek de voorraad tot zijn schrik te zijn opgeslagen in een voor iedereen toegankelijke loods met daarbij een bord met het opschrift: 'Nederlandse Uraniumvoorraad'.<sup>106</sup> Sizoo heeft er voor gezorgd dat de partij ter beschikking werd gesteld van de stichting FOM, ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek op het gebied van kernfysica en kernenergie. Ook werd ongeveer honderd kilo naar het vU-laboratorium gebracht, waar het werd gebruikt op de afdeling radiochemie bij het onderzoek van F. Barendregt. In 1977 was er nog altijd 80 kilo in het natuurkundig laboratorium van de vU aanwezig.<sup>107</sup>

Deze naoorlogse ontwikkelingen zullen verderop aan bod komen. In het volgende hoofdstuk zal eerst nog nader worden ingegaan op verschillende aspecten van het eigen, christelijke karakter van de natuurkunde aan de vU in de jaren dertig.

## [4] Natuurkunde en geloof in de jaren dertig

Door de stichting van de wis- en natuurkundige faculteit aan de vU ontmoetten twee werelden, die van 'geloof' en 'natuurkunde', elkaar. In de vorige hoofdstukken zijn al verschillende aspecten van deze ontmoeting aan bod geweest. Gezien het vU-ideaal van christelijke wetenschap zou er ook zeker een inhoudelijke doordenking van de relatie tussen geloof en natuurkunde moeten plaatsvinden. Er waren hoge verwachtingen van de nieuwe faculteit op dit gebied en tegelijkertijd werd ze door sommigen kritisch of met enige scepsis gevolgd. Sizoo was in de eerste jaren druk met de opbouw van onderzoek en onderwijs aan de faculteit en het winnen van vertrouwen bij de achterban, maar daarnaast heeft hij de principiële bezinning niet verwaarloosd. In dit hoofdstuk komt eerst aan bod hoe de situatie was toen Sizoo aantrad als hoogleraar. Het zal blijken dat er sterk uiteenlopende ideeën bestonden over de invulling van het calvinistische wetenschapsideaal in relatie tot de natuurwetenschap. Sizoo's uitgangspunt was dat 'hoeveel problemen er ook zijn, geloof en natuurwetenschap niettemin bijeen horen'.<sup>1</sup> Hijzelf gaf invulling aan het bijzondere karakter van de faculteit in zijn redevoeringen en publicaties met een wijsgerige of historische strekking. In de tweede helft van dit hoofdstuk zal een aantal van deze thema's, zoals causaliteit en de waarde van fysieke kennis, nader worden belicht. De vrees dat de nieuwe hoogleraren geen tijd zouden hebben een principiële invulling aan hun werk te geven<sup>2</sup> is in het geval van Sizoo niet bewaarheid, al was hij zelf de eerste die toegaf dat er in deze eerste periode nog maar een klein begin was gemaakt met de wijsgerige en historische bezinning.<sup>3</sup>

106 Toen Sizoo hoogleraar werd, was de verhouding tussen gereformeerde theologen en gereformeerde natuurwetenschappers, welke laatsten veelal lid waren van de CVNG, gespannen. De gereformeerde theologen stonden in meerderheid achter de synode-uitspraken van Assen. De VU-theoloog G. Ch. Aalders had zijn standpunt over Genesis 2 en 3 als volgt verwoord: 'Een slang is een slang, spreken is spreken, boomen zijn boomen.'<sup>4</sup> Hoewel de leeruitspraken geen voorschriften voor wetenschappelijk onderzoek bedoelden te zijn, lijkt een dergelijk uitgangspunt toch gemakkelijk tot botsingen te kunnen leiden tussen de 'zintuiglijke waarneembare werkelijkheden' uit de bijbelverhalen en bepaalde resultaten van wetenschappelijk onderzoek. In 1926 had een aantal leden der CVNG zich tot de synode gewend met het verzoek in de kwestie-Geelkerken niet incidenteel een leerbeslissing te nemen, maar een commissie in te stellen om verschillende kwesties die met de gereformeerde schriftbeschouwing samenhangen, te bespreken. De synode had dit verzoek echter van de hand gewezen. Wel was toen geprobeerd een gesprek op gang te brengen tussen de theologen en de indieners van het verzoekschrift. Gedurende vijf jaren zouden de partijen een aantal keer bijeenkomen en hoewel de theologen onderling geen gesloten front vormden, evenmin als de natuurwetenschappers, bleek dat de afstand tussen beide groepen groot was. Een definitieve vervreemding lag op de loer, zo blijkt bijvoorbeeld uit de felle polemiek tussen de voorman van de CVNG W. J. A. Schouten en enkele theologen in de jaren na 1926.<sup>5</sup>

Er was wel een groeiende band tussen de CVNG en de wis- en natuurkundige faculteit van de VU. Veel CVNG-leden hadden in het verleden – om verschillende redenen – kritisch gestaan tegenover de stichting van de faculteit, maar het vertrouwen groeide gaandeweg, niet in het minst door de inzet van Sizoo voor de vereniging. Hij werd in 1931 bestuurslid (vanaf 1946 voorzitter), was actief in de discussies en hield verschillende referaten. Net na de officiële opening van het laboratorium, op 22 april 1933, werd de vergadering van de natuurkundige sectie van de CVNG gehouden in het nieuwe laboratorium van de VU, en Sizoo en Coops gaven na afloop een rondleiding. Op 17 en 18 april 1936 werd het eerste congres, ter gelegenheid van het 40-jarig bestaan van de vereniging, gehouden in het laboratorium en in de Valeriuskliniek.

De gereformeerde natuurwetenschappers bespraken allerlei kwesties en problemen rondom de verhouding van geloof en natuurwetenschap vaak onderling en leefden min of meer in hun eigen wereld. Door de aanwezigheid van de wis- en natuurkundige faculteit aan de vU zou de band tussen de natuurwetenschappers en hun niet-natuurwetenschappelijk geschoolde geloofsgenoten echter niet helemaal worden doorgesneden. Binnen de vU nam de wis- en natuurkundige faculteit een steeds belangrijker plaats in door de groei van het aantal studenten en eind jaren dertig zouden zowel Sizoo als Koksma een jaar lang rector magnificus zijn.<sup>6</sup> Vooral Sizoo heeft er door zijn inzet voor de achterban en zijn publicaties toe bijgedragen dat de gereformeerde natuuronderzoekers niet in een volledig isolement terechtkwamen. Hij bleef ook buiten de kring der CVNG het vraagstuk van geloof en natuurwetenschap aan de orde stellen, zoals in zijn toespraken voor de achterban, maar ook in meer inhoudelijke beschouwingen.

Sizoo had in zijn rede 'Beteekenis en perspectieven' van juli 1930 de hoop uitgesproken dat er een vruchtbare samenwerking zou ontstaan tussen de verschillende faculteiten aan de vU bij de ontwikkeling van een 'gereformeerde natuurfilosofie',<sup>7</sup> maar hij was natuurlijk ook als geen ander – door de gang van zaken voorafgaand aan zijn benoeming – op de hoogte van de bestaande spanningen. Sizoo stelde zich voorzichtig op. Hij beperkte zich in het openbaar vooral tot bezinning op zijn eigen vakgebied, de natuurkunde in engere zin, en deed als fysicus geen al te stellige uitspraken over biologische of geologische kwesties wanneer dat niet noodzakelijk was. Deze zaken werden overigens in CVNG-kring wel veelvuldig aan de orde gesteld.<sup>8</sup>

'INDIEN *dit* CALVINISTISCHE NATUURPHILOSOFIE ZOU  
MOETEN HETEN'

Toen Sizoo begin 1930 enkele maanden in Berlijn-Dahlem onderzoek deed, maakte de vU-dogmaticus V. Hepp een reis naar Amerika. Hij was uitgenodigd om aan het theologische seminarie van Princeton de zogeheten *Stone Lectures* te houden, de jaarlijkse lezingenserie die eerder ook door Kuiper en Bavinck was verzorgd.<sup>9</sup> De vijf lezingen van Hepp handelden over het onderwerp: *Calvinism and the Philosophy of Nature*. Hepp betoogde daarin dat het hoog tijd was voor de ontwik-

keling van een eigen calvinistische natuurfilosofie. Hij zou daar zelf in zijn lezingen een aanzet toe geven, maar uiteindelijk zou samenwerking tussen theologen, filosofen en natuurwetenschappers nodig zijn.<sup>10</sup> Op het eerste gezicht een onderwerp en een benadering die Sizoo's interesse zouden kunnen wekken, gezien zijn eigen pleidooi voor wijsgerige bezinning en samenwerking van de verschillende faculteiten aan de v.u.

108 In zijn lezingen zette Hepp uiteen wat volgens hem de beginselen van een calvinistische natuurfilosofie behelsden en wat de consequenties daarvan waren voor de natuurwetenschap. De lezingen verschenen in mei 1930 in boekvorm en toen Sizoo weer in Nederland terugkeerde, kon hij er kennis van nemen. Later vertelde hij echter dat hij destijds, zacht gezegd, niet enthousiast was over de inhoud: 'Indien *dit* calvinistische natuurphilosophie zou moeten heten, indien *dit* de last zou blijken, die de gereformeerde dogmatiek op de jonge faculteit zou willen leggen, dan was de twijfel ten aanzien van haar toekomst [...] ten volle gerechtvaardigd.'<sup>11</sup> In het openbaar heeft hij er toen echter niet op gereageerd. Dit gebeurde wel in de kring van de CVNG door Schouten die het boek besprak in de vergadering van 13 juni 1931.<sup>12</sup> Sizoo was hierbij niet aanwezig, maar hij gaf later aan zich in Schoutens kritische bespreking – die daarna ook in het *Orgaan* van de vereniging verscheen – te kunnen vinden.<sup>13</sup> Schoutens eindoordeel was dat Hepps 'calvinistische natuurphilosophie' door 'Calvinistische beoefenaren der natuurwetenschap tot geen prijs [kon] worden aanvaard'.<sup>14</sup> Om dit harde oordeel van Schouten te kunnen begrijpen zal ik wat uitgebreider ingaan op de ideeën van Hepp en de kritiek van Schouten.

Schouten legde in zijn verhandeling herhaaldelijk de vinger op de vele onjuistheden en vaagheden die Hepp debiteerde over de natuurwetenschap. Na zelf eerst een uitvoerige bespreking te hebben gegeven van recente resultaten van de sterrenkunde, verzuchtte Schouten: 'In het boek *Calvinism and the Philosophy of Nature* komen echter zooveel onjuiste beweringen voor, dat het niet mogelijk is deze alle te bespreken.'<sup>15</sup> Deze onjuistheden op het gebied van de natuurwetenschap vielen begrijpelijkerwijs slecht bij mensen als Schouten en Sizoo, die al veel langer met de problematiek bezig waren en wél waren ingewijd in de natuurwetenschap. Belangrijker echter dan deze kritiek was het verschil van inzicht over de inhoud en methode van een (nog te ontwikkelen) calvinistische natuurwetenschap. Allereerst

zij gezegd dat Hepp – net als de meeste natuurwetenschappers – van mening was dat de Bijbel geen handboek voor de natuurwetenschappen was. Hij waarschuwde zelfs voor een letterlijk nemen van de hele Bijbel, een opvatting die hij sektarisch noemde. De Bijbel sprak, volgens Hepp, geen wetenschappelijke, maar alledaagse taal, waarmee voor iedereen belangrijke beginselen duidelijk werden gemaakt, zoals dat God de schepper is van hemel en aarde en dat de mens is geschapen naar Gods beeld.<sup>16</sup>

109

Vervolgens bekritiseerde Hepp de positivistische wetenschapsopvatting, die stelde zonder beginselen wetenschap te kunnen bedrijven door enkel gebruik te maken van de inductieve methode. Kennis die voortkomt uit inductieve wetenschap kon volgens Hepp nooit tot zekerheid leiden, maar slechts tot waarschijnlijkheden.<sup>17</sup> Er was, volgens Hepp, maar één manier om zekerheid in de natuurwetenschap te verkrijgen, namelijk door gebruik te maken van de deductieve methode en uit te gaan van *a priori* waarheden oftewel ‘beginselen’, die voor de calvinistische natuurfilosofie konden worden gevonden in de Heilige Schrift en moesten worden aangenomen in geloof.<sup>18</sup> Op basis van deze beginselen konden theorieën of hypothesen worden opgesteld om de feiten te ‘verklaren’. Deze hypothesen komen voort uit de fantasie van de onderzoeker en zijn nooit meer dan probeersels. Wanneer er hypothesen of theorieën worden opgesteld die in conflict zijn met de beginselen, moeten ze meteen worden verworpen indachtig het adagium: beginselen zijn zekerder dan feiten.<sup>19</sup>

De door Hepp opgesomde beginselen werden door Schouten niet bekritiseerd, al vond hij ze wat willekeurig.<sup>20</sup> Wel was Schouten zeer kritisch over Hepps pleidooi voor een deductieve wetenschap en hij benadrukte keer op keer: ‘Hepp onderschat de betekenis van de inductieve methode voor de wetenschap’ en ‘de inductieve methode is zonder twijfel de aangewezen weg voor de natuurwetenschap’.<sup>21</sup> Ook kon Schouten zich niet vinden in Hepps opvatting van hypothesen en theorieën. Hepp leek er namelijk van uit te gaan dat hij – uitgaande van de beginselen – willekeurige hypothesen kon opstellen ter verklaring van de feiten. De uitspraak van Hepp ‘why should not Calvinism have just as much right to set up an hypothesis as the unbelieving philosophy of nature?’ was tegen het zere been van mensen als Schouten en Sizoo, die vonden dat dit volledig voorbij ging aan de praktijk van de natuurwetenschap, waarin een hypothese meer is dan een verzin-

sel en hypothesen worden getoetst aan nieuwe waarnemingen. Theorieën moeten soms inderdaad worden vervangen door andere, maar de nieuwe theorie benadert de waarheid dan beter dan de oude, aldus Schouten.<sup>22</sup>

110 In een van zijn lezingen stelde Hepp ook een aantal randvoorwaarden op voor een calvinistische astronomie. Het wereldbeeld van de moderne astronomie moest volgens Hepp worden gezien als een voortbrengsel van de menselijke geest. De enorme afstanden: miljoenen lichtjaren of lichteeuwen waren volgens Hepp niet meer dan hulp bij het rekenen, vergelijkbaar met het begrip 'infinitesimal' in de wiskunde, en er moest geen werkelijkheidswaarde aan worden toegekend.<sup>23</sup> Aan het eind van deze lezing lanceerde hij de hypothese dat de hemel misschien wel het astronomisch middelpunt van het heelal is.<sup>24</sup> In zijn lezing over geologie ging Hepp in op de ouderdom van aardlagen. De hoge anciënniteiten die daarbij werden berekend, waren volgens hem slechts ingevoerd omwille van de evolutionistische beginselen die deze lange tijdsduren nodig hadden en waren dus 'een offer op het altaar van de evolutieleer'.<sup>25</sup> Inhoudelijk ging hij niet op de verschillende methodes in, maar ook de radioactieve ouderdomsbepaling viel onder zijn oordeel. Er zou volgens Hepp een eigen alternatieve theorie moeten worden ontwikkeld over de aardlagen en daarvoor lanceerde hij alvast een aantal hypothesen: verwerpen van het principe van Lyell over de onveranderlijkheid van natuurkrachten, de hypothese dat de lichtsnelheid afneemt in de tijd, en de suggestie dat catastrofen verantwoordelijk waren voor veel geologische data.<sup>26</sup> Alhoewel het argument van de 'dwingende evolutionaire beginselen' Schouten misschien nog aangesproken kan hebben – ook Schouten was zeer kritisch over de evolutieleer die volgens hem niet voldoende door feiten was onderbouwd – kon hij het op het punt van de ouderdomsbepalingen niet met Hepp eens zijn. Schouten was volledig overtuigd van de betrouwbaarheid van deze methoden, maar aanvaarding dáárvan betekende voor hem nog niet een aanvaarding van de evolutieleer.<sup>27</sup>

Hepps relativerend spreken over natuurwetenschappelijke kennis zou misschien nog vooruitstrevend genoemd kunnen worden, maar zijn alternatief, de ontwikkeling van een deductieve natuurwetenschap, doet eerder scholastisch aan. Ook de door hem gelanceerde hypothesen stonden veel te ver af van de praktijk van de natuurwetenschap om door Schouten en Sizoo serieus genomen te kunnen wor-

den. Het zal dan ook geen verwondering wekken dat Sizoo een andere weg koos voor zijn bezinning op de natuurwetenschap vanuit calvinistisch standpunt.

Hepp werd uitgenodigd op een vergadering van de CVNG op 28 mei 1932 om op Schoutens kritiek te reageren. Hepp verweet Schouten tijdens deze bijeenkomst dat hij hem niet goed begrepen had en dat hij niet filosofisch genoeg zou denken.<sup>28</sup> Hepp en Schouten kwamen niet nader tot elkaar en na deze vergadering werd door de deelnemers besloten de in gang gezette gesprekken tussen theologen en natuurwetenschappers niet voort te zetten.<sup>29</sup> Vanaf dat moment zouden beide groepen in min of meer gescheiden werelden leven, hoewel Sizoo nog wel contact had met enkele VU-theologen, zoals we hieronder zullen zien. De aandacht van Hepp en andere theologen ging in de loop van de jaren dertig uit naar onderlinge discussies over allerlei dogmatische kwesties, waarvoor onder natuurwetenschappers weinig begrip bestond.<sup>30</sup>

III

#### RADIOACTIEVE OUDERDOMSBEPALING

Sizoo stelde zich in het openbaar voorzichtig op. Des te verrassender is het dat hij in 1933 in zijn boek *Radioactiviteit* een onderwerp besprak dat voor de nodige onrust zou kunnen zorgen, te weten de radioactieve ouderdomsbepaling van gesteenten. Het grootste gedeelte van het boek was gewijd aan een grondige en leesbare uiteenzetting van de theorie en de experimenten die te maken hebben met het verschijnsel radioactiviteit. In het laatste hoofdstuk stelde Sizoo enkele toepassingen van radioactiviteit aan de orde, waaronder een tweetal methodes om de ‘ouderdom’ van gesteentes te bepalen, een onderwerp dat hij ook behandelde op zijn colleges.<sup>31</sup> Het onderwerp ‘ouderdom der aarde’ zou gevoelig kunnen liggen in gereformeerde kring, omdat letterlijke lezing van de Bijbel en combineren van verschillende bijbelgedeeltes – zoals dat in de joodse traditie was gedaan en door de christelijke kerk was overgenomen – leidt tot een ouderdom van de aarde van zo’n 6000 jaar, terwijl de radioactieve ouderdomsbepaling eerder op honderden miljoenen jaren uitkomt. Een botsing tussen ‘geloof’ en ‘wetenschap’ leek op dit punt dan ook onvermijdelijk. De vraag moet dan ook beantwoord worden waarom Sizoo al zo snel dit boek, be-



stemd voor een breed publiek, heeft geschreven, terwijl hij zich verder voorzichtig opstelde.

Al voordat hij hoogleraar werd, had Sizoo toegezegd mee te werken aan een serie, getiteld *Christendom en Natuurwetenschap*, een initiatief van de CVNG. Verschillende leden zouden een deel uit deze serie voor hun rekening nemen en Sizoo had beloofd een boek te schrijven over de speciale relativiteitstheorie. Toen hem kort na zijn aantreden als  
 112 hoogleraar werd gevraagd zijn belofte in te lossen, aarzelde hij om te schrijven over dit onderwerp waarin hij geen specialist was. De speciale relativiteitstheorie was meer iets voor een theoretisch fysicus en Sizoo was net benoemd als hoogleraar experimentele natuurkunde. Wanneer hij zich aan dit onderwerp zou wagen, zou dat in de universitaire wereld waarschijnlijk niet gewaardeerd worden. Als hij echter over zijn eigen vakgebied zou schrijven kon hij niet om de ouderdomsbepalingen heen en zou hij zichzelf en de nieuwe faculteit in een discussie betrekken waar hij zich voorlopig liever verre van hield. Sizoo legde zijn dilemma voor aan Schouten, die in de redactie van de serie zat. Die reageerde fel en vond dat Sizoo zich niet door angst moest laten leiden. Hij drong erop aan dat Sizoo wel over radioactiviteit zou schrijven en hij zou hem toegevoegd hebben: 'Zie je nu wel, nu ben je benoemd en nu durf je niet meer!' Sizoo was nog niet overtuigd en zocht contact met de vu-theoloog C. van Gelderen. Het zal geen toeval geweest zijn dat hij hiervoor Van Gelderen koos, die als iets gematigder bekend stond dan Hepp of Aalders. De gesprekken met Van Gelderen deden hem zijn aarzeling overwinnen. Deze zei hem dat wanneer hij het wetenschappelijk kon verantwoorden, hij het boek moest schrijven en voegde er aan toe: 'Schrijf het boekje zo, dat je het vertrouwen van het gereformeerde volk niet verliest.' Een raad die Sizoo in zijn oren heeft geknoopt en die ook paste bij de manier waarop hij de achterban tegemoet trad in zijn spreekbeurten. Sizoo herinnerde zich later dat in veel kerkbodes het boek inderdaad positief is besproken.<sup>32</sup>

In het eerste jaar van zijn hoogleraarschap werd Sizoo ook benaderd door de theoloog Aalders die werkte aan een boek over *De Goddelijke Openbaring in de eerste drie hoofdstukken van Genesis*. Hij wilde wel eens met Sizoo praten over de nieuwe ouderdomsbepalingen. Aan deze gesprekken had Sizoo gemengde herinneringen.<sup>33</sup> Aalders wilde, zo herinnerde Sizoo zich, bij zijn exegese wel degelijk rekening hou-

den met gegevens die werden aangeleverd door de natuurwetenschap en Sizoo had groot respect voor de kennis die Aalders zich had eigen gemaakt van de moderne natuurkunde. Sizoo kon zich echter niet vinden in de manier waarop hij deze kennis probeerde te rijmen met een letterlijke lezing van Genesis. Aalders dacht tot een harmonisatie te kunnen komen door een onderscheid te maken tussen de schepping van de materie en die in de scheppingsweek, verder door de scheppingsdagen uit Genesis 1 op te vatten als 'dagen Gods' en door er van uit te gaan dat alle dingen in volwassen toestand werden geschapen. Ook zag hij kans om de in Genesis voorkomende geslachtsregisters zo te interpreteren dat de bijbelse tijdsduur tot de schepping van Adam en Eva kon worden 'opgerekt' tot 15000 jaar voor Christus. Om dit verhaal kloppend te krijgen moest hij echter selectief omgaan met de resultaten van de natuurwetenschap en de rest afdoen als hypothesen.<sup>34</sup> 113

Aalders' boek verscheen in 1932<sup>35</sup> en een jaar later verscheen Sizoo's boek *Radioactiviteit*. Sizoo besprak twee methodes die gebruikt werden om de ouderdom van gesteenten te bepalen. Aangezien radioactief verval bepaald wordt door een constante, de halfwaardetijd, kunnen uit de verhouding tussen de aanwezige hoeveelheid radioactieve stof en het vervalproduct conclusies worden getrokken over de tijdsduur waarover het verval heeft plaatsgevonden. De door Sizoo besproken methodes maakten gebruik van de verhouding tussen de hoeveelheid aanwezige radioactieve uraan en de vervalproducten (lood en helium), waarmee de 'radioactieve ouderdom' kon worden bepaald.<sup>36</sup> De verschillende methodes lieten nog grote verschillen zien en ook was er nog geen volledige overeenstemming met berekeningen gebaseerd op geologische gegevens. De oudste gesteenten werden met behulp van de 'loodmethode' berekend op 2 miljard jaar, terwijl deze vanuit de geologie werden vastgesteld op circa 300 miljoen jaar.<sup>37</sup> Hoewel het probleem van de bepaling van de ouderdom der aarde dus nog niet eenduidig was opgelost, was al wel duidelijk dat er vragen rezen voor 'ieder die den Bijbel als Gods Woord erkent'. De orde van grootte was in ieder geval vele malen groter dan die gebaseerd op berekeningen aan de bijbelse geslachtsregisters. Sizoo noemde vervolgens een aantal 'oplossingen' voor dit probleem zonder nog een duidelijk eigen standpunt in te nemen. Er zou aan de schepping van de mens een lange bestaansduur van de aarde vooraf hebben kunnen gaan; ook zou het zo

kunnen zijn dat de zes scheppingsdagen in werkelijkheid langere periodes bestreken – een opvatting waarvoor hij in een voetnoot verwees naar het boek van Aalders.<sup>38</sup>

114 Hoewel Sizoo deze opvatting niet afwees, leek hij er ook niet echt veel vertrouwen in te hebben. Een fundamentele vraag was voor hem of we ons geloof nu moesten aanpassen aan de bevindingen van de natuurwetenschap. Nee, stelde Sizoo: 'Dat tot het *stellen* van deze vraag de resultaten van het natuurwetenschappelijk onderzoek, hoezeer zij ook uiteenlopen, alle *aanleiding* geven, zal na het voorgaande duidelijk zijn. Anderzijds moet het antwoord op de vraag gevonden worden door onbevooroordeeld onderzoek der Schrift zelf',<sup>39</sup> waarmee Sizoo de bal terugkaatste naar de theologen en zelf binnen de grenzen van de bijbelbeschouwing, zoals verwoord in de leeruitspraken van de synode van Assen en het rapport-Van Dijk, probeerde te blijven; hij gaf de wetenschappelijke resultaten immers niet het laatste woord. Dit onderstreepte hij nog eens door ook de onderzoeksmethode kritisch te bespreken, al benadrukte hij daarbij dat deze kritische beschouwing een inhoudelijk wetenschappelijke kritiek van de verschillende methoden en hun vooronderstellingen was. Kritiek die uitsluitend berust op ongewenste resultaten mocht nooit gebruikt worden om de methode als onjuist van de hand te wijzen.<sup>40</sup> Hij kwam uiteindelijk tot de conclusie dat de onderstellingen die aan de methode ten grondslag liggen 'in het licht der thans bekende experimentele gegevens en binnen het kader der thans geldende natuurwetenschappelijke theorieën, een redelijke mate van waarschijnlijkheid mag worden toegekend'. En: 'het vervangen van deze of van enkele der hypothesen door andere is niet onmogelijk, maar leidt tot speculaties, die noch op feiten noch op theorie gegrond zijn'.<sup>41</sup>

Het gesprek over de ouderdom der aarde zou na het verschijnen van de boeken van Aalders en van Sizoo aan de VU voorlopig niet verder gevoerd worden. Pas na de oorlog werd het – op initiatief van Sizoo – voortgezet.

#### CHRISTELIJKE NATUURWETENSCHAP?

Hoewel zowel Hepp, Aalders, Schouten en Sizoo met hun ideeën over de natuurwetenschap meenden in de calvinistische traditie te staan,

zal inmiddels duidelijk zijn dat hun opvattingen ver uiteen lagen. Ze verschilden onder meer in de waarde die werd toegekend aan de resultaten en methoden van de bestaande natuurwetenschap. Natuurwetenschappers als Sizoo en Schouten vonden het te makkelijk om resultaten terzijde te stellen met de opmerking dat het alleen maar om hypothesen ging. Dit impliceerde dat je nauwelijks van de natuurwetenschap en haar resultaten kennis hoefde te nemen, omdat deze vanwege hun hypothetische karakter toch niets konden betekenen tegenover de zekerheid van het geloof. Hiermee werd de natuurwetenschap onderschat en geen recht gedaan aan de waarde van wetenschappelijke kennis. Op basis van theoretische overwegingen werden de resultaten als het ware vóór elke serieuze analyse tussen haakjes gezet.<sup>42</sup> 115

De vraag of er aan de nieuwe faculteit moest worden gewerkt met de resultaten en theorieën van de bestaande natuurwetenschap werd door Sizoo dus bevestigend beantwoord. Sizoo had bij zijn aantreden al aangegeven dat een groot gedeelte van het natuurkundige onderzoek onafhankelijk zou zijn van levens- of wereldbeschouwing. Hij vond voor deze opvatting ook aanknopingspunten in de geschriften van Kuyper, Bavinck en Woltjer. Vooral de laatste heeft hem geïnspireerd met zijn referaten uit 1911 en 1913. Sizoo kon zich goed vinden in Woltjers opmerking over 'het eerste deel van het wetenschappelijk onderzoek', waarmee 'de gereformeerde beginselen niet rechtstreeks gemoeid zijn', maar waarvoor geldt: 'Hier leert de natuur ons zelf den weg'.<sup>43</sup> Sizoo gaf op verschillende plaatsen aan dat het volledig serieus nemen van de studie van de natuur en haar resultaten een houding was die helemaal paste bij de protestante traditie en daar misschien zelfs uit voortkwam. De gedachte van de 'twee boeken' waarin God zich openbaart, het boek der Schriftuur en het boek der Natuur, was daarin altijd aanwezig geweest. Deze gedachte is bijvoorbeeld te vinden in artikel 2 van de Nederlandse Geloofsbelijdenis – één van de gereformeerde belijdenisgeschriften – waarin wordt verwezen naar Psalm 19, 2: 'De hemelen vertellen Gods eer, en het uitspansel verkondigt Zijner handen werk.' Over de 'twee boeken' stelde Sizoo: 'Het is wel gemakkelijk maar niet goorloofd een van beide te verwerpen.'<sup>44</sup>

Sizoo was terughoudend in het gebruik van de term 'christelijke natuurwetenschap', omdat deze gemakkelijk tot misverstanden kon leiden,<sup>45</sup> maar soms gebruikte hij de aanduiding voor wetenschap 'die haar uitgangpunt bewust kiest in het christelijk geloof en die zich van

de consequenties van dat uitgangspunt ten volle rekenschap geeft'.<sup>46</sup> Sizoo zag echter vooral mogelijkheden voor een christelijke natuurfilosofie, omdat de invloed van de beginselen op het gebied van de wijsgerige bezinning het meest aanwijsbaar zou zijn.<sup>47</sup> Deze christelijke natuurfilosofie moest beginnen bij de experimentele feiten: 'De Christelijke natuurwetenschap erkent ten volle de noodzakelijkheid van de feitelijke kennis der natuur, echter niet om dan bij de feitelijke kennis  
116 te blijven staan, maar om ze op te nemen in het brede verband onzer beschouwing der geschapen wereld.'<sup>48</sup>

Sizoo maakte zich echter ook geen positivistische illusies over de eenduidigheid van deze feitenkennis. Het lijkt erop dat Sizoo wat genuanceerder over de methode en experimentele resultaten van de natuurwetenschap sprak dan Schouten deed in zijn kritiek op Hepp. Sizoo stelde dat 'experimentele feiten' worden verkregen 'met gebruikmaking van de viervoudig verbonden methode van analyse en synthese, deductie en inductie op basis van algemeene vóóronderstellingen, zoowel omtrent onze kennis als omtrent de natuur'.<sup>49</sup>

#### 'FRAGMENTEN UIT DE GESCHIEDENIS'

'Het vraagstuk der betrekking tusschen natuurwetenschap en religie is meer dan een theoretische of academische kwestie. Het is door de eeuwen heen vervlochten geweest met de algemeene problematiek van het geestelijke en culturele leven. Het heeft op de meest actieve en agressieve wijze ingegrepen in menigen persoonlijke strijd', zo begon Sizoo een referaat voor de Natuurphilosophische Faculteitsvereniging op 17 november 1936. En hij vervolgde: 'Wie meent het vraagstuk terzijde te kunnen schuiven door het te kenschetsen als een zinloos probleem, voortkomend uit een niet gerechtvaardigde verbinding van twee ongelijksoortige grootheden, doet goed zijn meening te toetsen aan de historie.'<sup>50</sup> In zijn lezing zou Sizoo deze toetsing aan een aantal 'fragmenten uit de geschiedenis' uitvoeren en conclusies trekken over de relatie geloof-wetenschap in verleden en heden. Sizoo wilde dus niet een geforceerd, academisch verband leggen tussen het calvinisme en de wetenschap zonder daarbij de feitelijke situatie in het verleden en in het heden te betrekken. Voor hem persoonlijk was het bijvoorbeeld tijdens zijn studententijd echt een ontdekking ge-

weest dat veel grote natuurwetenschappers uit het verleden christenen waren geweest.<sup>51</sup>

Sizoo behandelde in zijn lezing thema's als het atomisme van de Grieken, de vermenging van Christendom met Aristotelische filosofie, de ideeën en het geloof van Kepler en Newton en de ontwikkeling van de newtoniaanse fysica. Sizoo benadrukte dat Newton in de methode en resultaten van zijn natuurwetenschap geen enkel probleem zag voor zijn christelijk geloof, maar dat juist 'de eenheid, de orde en de stabiliteit van het heelal hem spreken van de wijsheid van den Maker en van de heerschappij van den Onderhouder'.<sup>52</sup> Ook na Newton hadden veel natuurwetenschappers in de resultaten van hun onderzoek reden gezien Gods wijsheid en grootheid te loven. De natuurwetenschap was dus niet altijd een 'bolwerk van het ongeloof' geweest. Materialisten, die de natuurwetenschap voor zich opeisten, deden geen recht aan de *resultaten* van de natuurwetenschap en ook niet aan de *geschiedenis* van de natuurwetenschap.<sup>53</sup> Sinds Newton was er echter ook een andere tendens waar te nemen: juist door de consistentie en de wetmatigheid van het fysische systeem kon God als verklarende factor gemist worden. Deze tendens ging overheersen in de tweede helft van de negentiende eeuw en culmineerde in een materialistische wereldbeschouwing, die zich keerde tegen het christelijk geloof: 'De scheppingsidee strandt op de onvergankelijkheid van stof en kracht, het wonder op de onverbiddelijkheid der natuurwetten, de voorzienigheid wordt een leeg begrip, het gebed een zinloos spreken, de gods-idee product van menselijke onwetendheid en vrees.'<sup>54</sup>

Recente ontwikkelingen in de natuurkunde hadden deze opvatting volgens Sizoo echter reeds ondermijnd. De overmoed van het natuurwetenschappelijk denken werd doorbroken door 'nieuw ontdekte feiten en nieuw ontdekte relaties', waarvan de consequenties nog niet ten volle duidelijk waren, maar die beslist hun betekenis zouden hebben voor de betrekking tussen natuurwetenschap en religie.<sup>55</sup> Met dankbaarheid constateerde Sizoo dan ook dat de natuurwetenschap minder vijandig tegenover het geloof leek te staan dan in de negentiende eeuw. Daarbij werd door Sizoo wel aangetekend dat een 'vrede' gebaseerd op een positivistische terreinafbakening – wetenschap en religie hebben elk hun eigen gebied – niet in overeenstemming was met 'de ware religie, die het geheele leven, en dus ook alle wetenschap, stelt onder den norm van Gods Woord',<sup>56</sup> waarmee hij een vol-

op Kuyperiaanse gedachte verwoordde. Het was, aldus Sizoo, gezien de strijd in het recente verleden, niet te verwachten dat er een eeuwige vrede tussen religie en natuurwetenschap zou komen. Toch leerde de geschiedenis ook dat er vrede tussen natuurwetenschappelijk en religieus denken kon bestaan. Verschillende malen wees Sizoo erop dat de christelijke wereldbeschouwing niet inherent vijandig is aan de natuurwetenschap, maar juist de drang tot kennis der natuur in de mens  
 118 legt en de mens in juiste verhouding tot de natuur stelt. Sizoo bestreed dus in feite de opvatting dat er in de geschiedenis altijd een conflict had bestaan tussen christendom en natuurwetenschap, iets wat eerder ook al door Bavinck was gedaan.<sup>57</sup>

In de kring van de CVNG werd in de jaren dertig de studie van de geschiedenis verder ter hand genomen, waarbij het verband tussen de beoefening van de natuurwetenschap en de religieuze overtuiging bij verschillende natuuronderzoekers werd onderzocht. Sizoo zelf maakte studie van 'De ontdekking der energiewet door Robert Mayer', maar belangrijk waren vooral de studies van R. Hooykaas: 'Het hypothesebegrip van Kepler', 'Pascal, zijn wetenschap, zijn religie' en 'Robert Boyle: een studie over natuurwetenschap en christendom'. Daarin kwam de idee dat het christelijk geloof een factor was die het natuuronderzoek sterk had bevorderd, steeds meer naar voren.<sup>58</sup>

#### 'ZELFCRITIEK DER PHYSICA'

Sizoo heeft zich op verschillende plaatsen uitgelaten over de toenmalige veranderingen in natuurkunde en de gevolgen daarvan voor wijsbegeerte en levensbeschouwing. In het artikel 'Zelfcritiek der physica', geschreven voor de *Almanak* van het studentencorps (1931), gaf Sizoo aan dat ontwikkelingen binnen de natuurkunde een aantal vanzelfsprekende uitgangspunten van de klassieke natuurwetenschap op losse schroeven hadden gezet, zoals de idee van een absolute ruimte en absolute tijd (in de relativiteitstheorie) en de causaliteit van de natuur (in de quantummechanica). Bovendien had met name de quantummechanica laten zien dat geen fysische kennis van de werkelijkheid mogelijk is zonder wisselwerking tussen subject en object. Daarom moest het fysische beeld van de wereld als kwantificeerbare, objectieve werkelijkheid worden herzien.<sup>59</sup>

Sizoo analyseerde de situatie aldus:

Tot een bezinning op haar eigen grondslagen werd [de fysica] weliswaar in hoofdzaak door experimentele feiten gedwongen, maar deze bezinning stelde tevens een reeks van natuurphilosophische problemen aan de orde, die tot een herleving van de belangstelling in de filosofie sterk hebben bijgedragen. Deze belangstelling richt zich zoowel tot de kentheorie der natuurwetenschap als tot de algemeene conclusies, die uit den huidige stand der natuurwetenschap mogen worden getrokken ten aanzien van vragen van levens- en wereldbeschouwing. 119

Deze brede aandacht voor wijsgerige vragen, die gepaard ging met kritiek op de materialistische wereldbeschouwing, werd door Sizoo met blijdschap begroet, maar hij waarschuwde meteen voor een valkuil. Het eigen karakter van de natuurkunde moest niet miskend worden: 'Een christelijke natuurphilosophie zal een reductie van het fysische, een herleiding van stof tot geest evenmin kunnen aanvaarden, als zij ooit uit de hand der materialistische filosofie de omgekeerde reductie heeft aanvaard.'<sup>60</sup>

'CAUSALITEIT EN WAARSCHIJNLIJKHEID IN DE  
NIEUWERE PHYSICA'

Sizoo was in deze tijd niet de enige fysicus met wijsgerige belangstelling. Een van de onderwerpen die werden besproken en waarover ook Sizoo zich heeft uitgelaten, was 'causaliteit'.<sup>61</sup> Dit onderwerp had raakvlakken met Sizoo's eigen onderzoeksgebied en bovendien had Sizoo de overtuiging, dat dit 'voor den physicus thans brandende vraagstuk' consequenties had die veel verder reikten dan het eigen vakgebied.<sup>62</sup>

In de natuurkunde was het causaliteitsprincipe lange tijd als de onmisbare grondslag van het onderzoek van de natuur gezien. Het had daarbij een specifieke, deterministische vorm aangenomen, die als volgt kan worden omschreven: wanneer de toestand van een fysisch systeem op een zeker tijdstip nauwkeurig en volledig bekend is, kan uit de wetten van het systeem met absolute zekerheid en volkomen nauwkeurigheid worden besloten, welke toestanden het systeem in de loop van de tijd nog zal aannemen of in het verleden aangenomen



120 heeft.<sup>63</sup> Dit principe vormde ook de grondslag van het fysisch deterministisch wereldbeeld dat álle (natuur)verschijnselen wilde verklaren vanuit causaal-gedetermineerde processen. Deze zienswijze was door Laplace begin negentiende eeuw beeldend als volgt omschreven: wanneer een geest op een zeker ogenblik plaats en bewegingstoestand zou kennen van alle deeltjes waaruit de wereld is opgebouwd, en wanneer hij voldoende kennis van de mechanica zou hebben om het bewegingsprobleem van deze deeltjes wiskundig te behandelen, dan zou hij in staat zijn 'het wereldverleden te onthullen en de wereldtoekomst te voorspellen'.<sup>64</sup> Deze causaliteitsopvatting werd gelegitimeerd door de filosofie van Kant, die het deterministische causaliteitsprincipe tot *a priori* kenvorm en daarmee tot noodzakelijk uitgangspunt voor de beoefening van de natuurkunde had gesteld.

Het onderzoek aan atomaire verschijnselen dat sinds het einde van de negentiende eeuw werd gedaan, ging aanvankelijk ook uit van dit causaliteitspostulaat. Zo werd er bijvoorbeeld lange tijd gezocht naar een deterministisch-causale verklaring van het verschijnsel radioactiviteit. Eind jaren twintig bleek echter dat radioactiviteit, net als andere atomaire en nucleaire verschijnselen, moest worden beschreven in termen van de nieuwe quantummechanica die niet kon worden begrepen vanuit de traditionele opvatting van causaliteit.

Na de ontwikkeling van het quantummechanisch formalisme in 1926 was namelijk gebleken dat de golffunctie van Schrödinger moest worden geïnterpreteerd als een waarschijnlijkheidsfunctie: het kwadraat van de absolute waarde van de complexe golffunctie kwam overeen met de *waarschijnlijkheid* een deeltje ergens te vinden. Voor een specifieke experimentele situatie kon de quantummechanica alleen voorspellingen doen van verdelingsfuncties en deze functies gaven dus geen causale beschrijving van het gedrag van individuele materiedeeltjes.<sup>65</sup> Heisenbergs onzekerheidsrelaties gaven de grenzen aan van de nauwkeurigheid waarmee deze verdelingsfuncties de waarde van meetbare grootheden konden definiëren. De eerste van deze onzekerheidsrelaties stelde dat het product van de onnauwkeurigheden in plaats en impuls een constante grootheid is. Dit betekent dat hoe kleiner de onnauwkeurigheid in de omschrijving van de plaats is, des te groter is die in de omschrijving van de snelheid en omgekeerd. Door de gequantiseerde geaardheid van wisselwerkingen zullen waarnemingen een systeem altijd storen, waardoor het onmoge-

lijk is een experiment te verzinnen waarbij beginvoorwaarden worden gedefinieerd met grotere nauwkeurigheid dan kan worden beschreven met golffuncties, ofwel nauwkeuriger dan Heisenbergs principes voorschrijven.<sup>66</sup> Op basis hiervan had de geldigheid van het traditionele causaliteitsprincipe voor de fysica afgedaan, wat toentertijd door velen als schokkend werd ervaren en leidde tot allerhande speculaties.

Sizoo tekende hier wel het volgende bij aan: verwerping van de deterministische natuurbeschouwing betekende niet dat de natuur nu werd prijsgegeven aan ‘blinde willekeur’, want de Schrödinger-vergelijking was wel degelijk een fundamentele natuurwet. Deze bepaalde weliswaar niet de afloop van het verschijnsel, maar het verloop van de golffunctie was wel wetmatig. Sizoo sprak in dit verband wel van ‘statistische causaliteit’, die wel algemene regels geeft, maar ook ruimte laat voor het individuele element. Sizoo was het dus niet eens met hen die uit de quantummechanica concludeerden dat nu dus het toeval de wortel was van alles en daaraan atheïstische en fatalistische consequenties verbonden.<sup>67</sup> 121

Tegen de probabilistische interpretatie van de quantummechanica kon nog worden aangevoerd dat een diepere wetmatigheid wel causale relaties zou blootleggen die nog niet door de quantummechanica werden beschreven.<sup>68</sup> Deze opvatting van verborgen variabelen werd bijvoorbeeld verdedigd door Einstein in een beroemd geworden discussie met Bohr (tussen 1927 en 1930). De beantwoording van de vraag naar de gedetermineerdheid van de natuur oversteeg volgens Sizoo echter de natuurkunde en hij vroeg zich af waarom velen toch zo gehecht waren aan deze deterministische causaliteit. In een discussie suggereerde hij als antwoord ‘dat de mensch een zekerheid zoekt in zichzelf of in deze wereld, omdat hij zijn volkomen afhankelijkheid van den Schepper niet erkennen wil’.<sup>69</sup> Het causaliteitsprincipe vormde voor Sizoo niet de onmisbare basis van het natuuronderzoek, maar als uitgangspunt zag hij veeleer het geloof dat ‘dezelfde God die de natuur in het aanzijn riep, den mensch in die natuur plaatste en dat die God Zelf den mensch de taak oplegde Gods wondere werken in de natuur te onderzoeken’.<sup>70</sup>

In het verleden was het causaliteitspostulaat wel gebruikt voor aanvallen op de waarheid van de christelijke wereldbeschouwing. Hoewel Sizoo deze opvatting soms bestreed door te stellen dat hier sprake was van een ongeoorloofde grensoverschrijding,<sup>71</sup> zag hij op andere mo-

122 menten toch serieuze problemen opdoemen wanneer het determinisme geldig zou zijn voor de stoffelijke natuur: 'Zooveel is immers toch wel zeker, dat geen enkel organisch of psychisch proces in planten- of dierenwereld verloopt en geen enkele logische, ethische of religieuze handeling door den mensch wordt verricht, zonder dat daarmede gelijktijdig een fysisch verschijnsel in den drager van dit proces of deze handeling verloopt.' En: 'Juist omdat het fysische de noodzakelijke bestaansvoorwaarde is voor alle hogere zijnsvormen der natuur, voert het postulaat van het fysisch determinisme als vanzelf tot de consequentie eener gesloten en volledige natuurcausaliteit, die zich tot de hele kosmos uitstrekt.'<sup>72</sup> Daar lag een probleem voor de christelijke wereldbeschouwing, want 'De Schrift leert ons, dat de mensch als vrij en verantwoordelijk wezen in de schepping is geplaatst, zij maant tot geloof en gebed, zij spreekt van zonde en berouw, van schuld en verantwoordelijkheid. Zullen wij dan een beschouwing aanvaarden, die den wezenlijken inhoud van dit alles problematisch stelt, die postuleert dat er in de gansche kosmos niets geschiedt, dan hetgeen noodwendig uit de ondoorbreekbare natuurcausaliteit voortvloeit, en dat dus in principe alle gebeuren uit de werking van fysische oorzaken is te verklaren?'<sup>73</sup>

Een oplossing die hiervoor wel werd aangedragen was dat aan de verschillende 'zijnsvormen der schepping' eigen wetmatigheden werden onderscheiden, een concept dat (in christelijke kring) wel werd gebruikt om te ontkomen aan de gedachte van een 'gesloten natuurcausaliteit'.<sup>74</sup> Deze oplossing bleef voor Sizoo toch moeilijk te rijmen met een deterministische causaliteit in de fysica. Hij vond het inconsequent 'om de idee der specifieke causaliteit voor elk scheppingsgebied te handhaven en tegelijk aan de causaliteit van het laagste gebied, dat de basis is voor alle hogere een rigoreus deterministisch karakter toe te kennen'.<sup>75</sup> Omdat Sizoo een dualisme, dat het fysische afschermt van de rest van de wereld, verwierp, zou een deterministische causaliteit in de fysica alle wetmatigheden in hogere gebieden immers nivelleren.<sup>76</sup>

Een *statistische* causaliteit daarentegen liet in Sizoo's visie wel ruimte voor wetmatigheden op andere gebieden, zoals het organische. 'De organische causaliteit is [dan] slechts een andere, de fysische causaliteit omsluitende en tegelijk daarboven uitgaande causaliteit. Dit omsloten worden door, dit opgenomen worden in een hogere causaliteit

is juist door het statistische karakter der fysische causaliteit mogelijk.’<sup>77</sup>

Sizoo zag hiermee ruimte ontstaan voor vrijheid en verantwoordelijkheid van de mens en ook de kosmos als geheel is daarmee geen ‘volkomen gesloten geheel van interkosmische causale verbanden’, maar: ‘De kosmos is open naar God toe.’ Gods bemoeienis met de wereld was na de schepping niet opgehouden, maar: ‘God onderhoudt en bestuurt van oogenblik tot oogenblik elk onderdeel der natuur. Wij hebben niet het recht om *a priori* vast te stellen, dat de natuur als een in zich zelf gesloten en gedetermineerd systeem wetenschappelijk kan worden bestudeerd.’<sup>78</sup> 123

Zijn opvatting liet dus ruimte voor een bovennatuurlijk ingrijpen van God, maar vooral voor het geloof dat de hele schepping in Gods hand is, zowel ‘het wonder’ als ‘de normale gang van het natuurgebeuren’.<sup>79</sup> Nadenken over deze zaken kon ons ‘de belijdenis, dat Gods eeuwige en alomtegenwoordige kracht zijn geschapen wereld bestuurt en dat alle dingen, ons uit zijn Vaderhand toekomen, dieper [...] doen beleven’, zo stelde Sizoo.<sup>80</sup>

#### STRUCTUUR DER MATERIE

De quantummechanische benadering van materie en straling zag er heel anders uit dan de theorie over materie en straling van de negentiende en begin twintigste eeuw. De vraag naar het wezen der materie, waarover Woltjer in 1911 had geschreven, was verdrongen door de meer fysische vraag naar de structuur van de materie. Noch het materialisme, noch het energetisch of elektrisch monisme, die begin twintigste eeuw opgeld deden, hadden de tijd doorstaan. Zowel materie als licht werden nu op complementaire wijze beschreven, in bepaalde situaties als golf en in andere als deeltje. In enkele artikelen die Sizoo schreef voor het *Calvinistisch Weekblad* over ‘Elementaire deeltjes’ en over ‘Materie en licht’ ging hij in op deze en andere eigenschappen van de toentertijd bekende elementaire deeltjes: het proton, neutron en positief en negatief elektron. Sizoo legde uit dat deze deeltjes niet meer werden beschouwd als onveranderlijk en onvernietigbaar, zoals de atomen in het klassieke atomisme. Atoomkernen kunnen door radioactiviteit of door kunstmatige reacties worden getransformeerd.

Elektromagnetische straling kan worden omgezet in een elektron en een positron, en een neutron kan veranderen in een proton onder uitzending van een elektron. Ook hiermee was, aldus Sizoo, de overmoed van het negentiende-eeuwse materialisme, dat meende de wereld volledig te kunnen verklaren vanuit de beweging van stoffelijke atomen, aan de kaak gesteld: 'De natuuronderzoeker van thans staat, ondanks de enorme verrijking van onze kennis, voor een wereld van onbegrepen mysteries.'<sup>81</sup>

124

Naar aanleiding van het duale, complementaire karakter van materie en straling kwam Sizoo te spreken over de eenheid van de natuur. Het idee van eenheid was vanouds als leidraad gebruikt bij het denken over de natuur. 'En terecht', volgens Sizoo, 'want de natuur is de ééne schepping van den éénen en almachtigen God, en daarom is de onderstelling, dat ons onderzoek van het geschapene ons ook de eenheid daarin zal doen zien zeker geoorloofd.' Men moest echter oppassen het idee van eenheid te maken tot een postulaat dat de veelvormigheid in de schepping ontkende: 'In materie en straling is eenheid, de eenheid van het geschapene, maar niettemin blijft daarin de onderscheiding, de onderscheiding die de Schepper daarin heeft willen leggen.' De werkelijkheid kon dan ook gezien worden als een 'veelvormig wonderwerk van Gods handen, waaruit Hij zichzelf eer heeft willen bereiden'.<sup>82</sup>

Sizoo constateerde dat de schepping altijd weer meer geheimen herbergt dan wij verwachten. Hij maande dan ook tot voorzichtigheid bij het spreken over de aard der materie en waagde zich niet aan beschouwingen à la Woltjer sr. over 'het wezen der materie'. Wel deelde hij met vroegere v.u.-hoogleraren de afkeer van het materialistische wereldbeeld en zag hij – net als Woltjer eerder – in de nieuwe theorie der materie meer raakvlakken met het christelijke wereldbeeld dan in het negentiende-eeuwse materialisme.<sup>83</sup>

#### 'PHYSICA EN WERKELIJKHEID'

Misschien nog wel fundamenteeler dan de vraag naar de causaliteit van de natuur of het wezen der materie, was de vraag naar het karakter van wetenschappelijke kennis. Ook deze vraag was door de ontwikkelingen in de natuurkunde in een nieuw perspectief komen te staan. In de

klassieke natuurkunde ging men er immers van uit dat verschijnselen konden worden waargenomen zonder ze merkbaar te beïnvloeden. Nu dat niet het geval bleek te zijn, moesten (opnieuw) vragen beantwoord worden als: kunnen wij de werkelijkheid wel als reëel en objectief beschouwen of bestaan fysische eigenschappen alleen als resultaat van een meting?<sup>84</sup> Er kwam steeds meer aandacht voor de rol van het subject, de waarnemer die ingrijpt en de natuur naar zijn hand zet. Deze accentverschuiving ging gepaard met kritiek op het kennistheoretisch realisme, de opvatting die stelt dat het doel van de natuurkunde is het verkrijgen van echte kennis van een op zich zelf bestaande werkelijkheid. De kritiek kwam enerzijds voort uit ontwikkelingen in de quantummechanica, maar werd ook geïnspireerd door nieuwere positivistische en conventionalistische stromingen in de wijsbegeerte.<sup>85</sup> 125

In deze discussie zou Sizoo een eigen geluid laten horen. Om zijn opvattingen duidelijk te maken, gebruik ik twee lezingen: 'Het positivisme van Ernst Mach en de ontwikkeling der moderne physica' en 'Physica en werkelijkheid'.

In zijn rectorale rede van 20 oktober 1937 – 'het jaar der Kuyperherdenking' – behandelde Sizoo grondig de 'positivistische' wetenschapsopvattingen van Ernst Mach. In de inleiding zei Sizoo dat hij – langs indirecte weg – wilde aansluiten bij het denken van Abraham Kuyper. Hij noemde met name Kuypers oratie *Evolutie* van 1899, die hij omschreef als een 'bestrijding van de leer der universele, progressieve ontwikkeling', een leer die het hele leven, het ethische, esthetische en religieuze, wilde verklaren vanuit de evolutionaire functie.<sup>86</sup>

Ernst Mach, zo vervolgde Sizoo zijn verhaal, had rond 1900 betoogd dat het doel van de natuurkunde het economisch en praktisch beschrijven van de feiten was. Eerder dan Einstein had hij gepleit voor eliminatie van de begrippen 'absolute ruimte' en 'absolute tijd'. Bovendien wilde hij alle metafysische vragen uit de fysica bannen en daartoe behoorden volgens hem ook vragen als 'bestaan atomen werkelijk?', waarmee hij toen al inging tegen een realistische opvatting van wetenschappelijke kennis. Hoewel Mach om zijn kritiek op het toenmalige mechanistisch-materialistische wetenschapsideaal te prijzen was,<sup>87</sup> kon Sizoo het toch niet met hem eens zijn. Hij legde met name de vinger op wat hij noemde 'het evolutionistisch motief' in Machs denken: door de groei van kennis zou de mens zijn omgeving

steeds beter kunnen beheersen en kon hij zich sterker manifesteren in de strijd om het bestaan. Sizoo was van mening dat Mach hiermee een verkeerd beeld gaf van de empirische aard van de natuurkunde: de groei van de natuurkundige kennis was maar niet het gevolg van accumulatie van zintuiglijke ervaringen, maar de experimentele methode werd gebruikt om via opzettelijke verwezenlijking van omstandigheden in de natuur theoretische voorspellingen te verifiëren. De ontwikkelingen in de natuurkunde in de voorgaande decennia waren volgens Sizoo dan ook niet geïnitieerd door positivistische overwegingen, maar ze hadden zich voltrokken op het niveau van de experimentele empirie.<sup>88</sup>

In dit kader richtte Sizoo zijn kritiek vooral op de Duitse fysicus Pascual Jordan, die in een recent boek had beweerd dat de jongste ontwikkelingen in de atoomfysica Mach in het gelijk hadden gesteld. De nieuwe atoomtheorie met haar duale, niet-aanschouwelijke karakter kon volgens hem geen waarheidsoordelen over de werkelijkheid uitspreken.<sup>89</sup> Sizoo deelde deze laatste conclusie niet, want: 'Jordans identificering van realiteit en aanschouwelijkheid is evenzeer een filosofisch vooroordeel als Machs gelijkstelling van realiteit en zintuiglijke waarneembaarheid.'<sup>90</sup> Sizoo zelf bleef aan de realiteit van elementaire eenheden vasthouden, ondanks het niet-aanschouwelijke karakter van hun eigenschappen.

Een ander punt van kritiek betrof Jordans visie op religie. Hoewel Jordan ruimte wilde laten voor religie als een andere beleving van de werkelijkheid, nam Sizoo hier geen genoegen mee. Jordan miskende volgens hem 'het wezen der ware religie',<sup>91</sup> zoals hij ook het wezen van de ware wetenschap miskende. Een instrumentele wetenschapsopvatting als die van Jordan, was volgens Sizoo zelfs gevaarlijk. Hij stelde het – enkele jaren voor het uitbreken van de Tweede Wereldoorlog – heel scherp: 'Wat de waarde der physische kennis bepaalt is, in deze tijd, nu alle volkeren zich ten oorlog voorbereiden, niets anders dan de bruikbaarheid met betrekking tot de technische krijgstoerusting, dus de dienstbaarheid aan den wil der naties tot historische machtsvorming.' Hiertegenover stelde Sizoo 'het christelijke motief tot wetenschapsbeoefening, het motief dat ook Kuyper bewoog tot stichting dezer Universiteit. Dit motief stelt onder erkenning van den volstrekten Souvereiniteit van den God der schepping, onder eerbiediging van Christus' recht en eisch ook op het erf van het wetenschappelijk leven,

het einddoel daarvan in de verheerlijking des Naams van Hem, Wien gegeven is alle Macht in hemel en op aarde.'<sup>92</sup>

Gezien Sizoo's kritiek op verschillende vormen van positivisme en instrumentalisme zal het niet verwonderen dat hij zelf een realistische interpretatie van fysische kennis voorstond. Om te ontdekken hoe hij daar invulling aan gaf volg ik de lijn van zijn (in druk 41 pagina's tellende) referaat 'Physica en werkelijkheid', dat hij in bespreking gaf op de wetenschappelijke samenkomst van de VU op 10 juli 1940. In dit referaat schetste Sizoo opnieuw de ontwikkelingen in de fysica en de gevolgen daarvan voor een 'realistische' kijk op kennis. Hij gebruikte de volgende metafoer om de veranderingen duidelijk te maken: 'De vergelijking [van het natuurkundig onderzoek] met de verkenning: vlucht boven het onbekende terrein gaat niet meer op. Zij moet vervangen door het beeld van den ontdekkingsreiziger, die in een dicht oerwoud, met het hakmes en bijl zichzelf een weg baant, maar dan ook zijn sporen daarin achterlaat, of die, per auto de woestijn verken- 127 nend zich zelf het zicht beneemt door wolken van opgejaagd zand.'<sup>93</sup> Sizoo wilde niet bij kritiek op een naïef fysisch realisme blijven staan, maar ook niet doorslaan in een subjectivistische interpretatie van de fysica. Hij wilde komen tot een eigen christelijke standpuntbepaling en zou de stelling verdedigen dat fysische kennis 'de resultante [is] der werking van subject en object beide, elk werkend naar zijn van God ontvangen aard'.<sup>94</sup>

Hij deed dit door allereerst een overzicht te geven van de verschillende opvattingen die er bestonden over fysische *begripsvorming* en over fysische *wetten*. Deze opvattingen beoordeelde hij door ze te confronteren met de geschiedenis van de natuurkunde.

Sizoo bestreed de opvatting van de conventionalisten dat fysische *begrippen* slechts subjectieve, methodische ordeningsregels zijn van het denken over een verder ondoorgrondelijke wereld. De geschiedenis van de negentiende-eeuwse natuurkunde, die alle fysische verschijnselen in mechanische begrippen wilde vatten, maar uiteindelijk toch de elektrodynamische begrippen als zelfstandig moest erkennen, liet volgens Sizoo zien dat de natuur zich niet in een harnas liet dwingen. Ook het gegeven dat in de loop van de geschiedenis de inhoud van fundamentele begrippen als element, atoom, materie, kracht en energie was veranderd, was volgens Sizoo eerder een bewijs voor de



128 'dwang der werkelijkheid' dan voor de vrije keuze van de fysicus.<sup>95</sup> Sizoo kritiseerde hen die de natuurkunde in de wiskunde wilden doen opgaan, en ook hen die voor elke meetmethode een ander begrip wilden definiëren.<sup>96</sup> Sizoo gebruikte verschillende voorbeelden om deze opvattingen te weerleggen en gaf onder andere een analyse van het begrip 'lengte', dat in de astronomie, in de aardse lengtemetingen en in de atoomtheorie een verschillende betekenis lijkt te hebben. Deze betekenissen blijken bij nadere studie echter toch equivalent te zijn. De verschillende meetmethoden zijn verbonden door dezelfde theorieën en bovendien hebben veel begrippen al een alledaagse betekenis voordat ze precies gedefinieerd worden door de fysica. Tegenover de conventionalisten benadrukte Sizoo dat een fysisch begrip altijd door metingen en experiment met de werkelijkheid moet worden gecorreleerd.<sup>97</sup>

Fysische *wetten* werden in de klassieke fysica opgevat als objectieve natuurwetten en daarmee vaak gezien als dwingende regels voor de processen in de natuur.<sup>98</sup> Inmiddels was deze opvatting door velen verlaten en ingeruild voor een visie die de fysische wetten opvatte als door de mens getrokken richtlijnen ter ordening van de verschijnselen. Sizoo bekritiseerde deze laatste opvatting, onder andere omdat zij volgens hem de belangrijke rol van het experiment, vooral in periodes van wetenschappelijke crisis, miskende.<sup>99</sup> Tegenover een subjectivist als Arthur Eddington betoogde Sizoo dat ook bij het ontstaan van de quantummechanica de experimentele gegevens (en niet een *a priori* redenering) ertoe hadden geleid de wisselwerking tussen waarnemer en omgeving in de theorie te betrekken en de natuurwetten als waarschijnlijkheidswetten te formuleren.<sup>100</sup>

Na zijn lange beschouwing, waarvan ik slechts enkele punten naar voren heb kunnen halen, vatte Sizoo zijn eigen opvatting over fysische kennis samen. Hij wilde enerzijds waarschuwen voor grensoverschrijdingen zoals in het mechanistische deterministische kennisideaal, dat de inhoud van de fysische kennis objectiverde en de binding aan het subject negeerde. Kennis is altijd menselijke kennis. Anderzijds stelde hij echter dat deze menselijke kennis niet *uitsluitend* voortkomt 'uit den wil of uit den geest des menschen'. Zij is aan de werkelijkheid gecorreleerd: 'de logische activiteit van den mens en de logische ontvankelijkheid van het veld van onderzoek zijn krachtens scheppingsordinantie op elkaar aangelegd'.<sup>101</sup>

Aan de interpretatie van fysische kennis en de waardering van fysische begrippen en fysische wetten lagen volgens Sizoo vooronderstellingen omtrent de werkelijkheid ten grondslag. Deze vooronderstellingen werden ontleend aan de wijsbegeerte, wereldbeschouwing of religie. Een calvinistische kennisleer zou dan ook moeten beginnen bij het geloof dat leidde tot een aantal aannames:

Het vertrouwen in de objectieve existentie van een reële buitenwereld is [de gelovige] met dit geloof gegeven, en kan door de meest scherpzinnige solipsist of positivist hem niet worden ontfutseld. Maar van deze werkelijkheid mag dan ook *a priori* worden ondersteld, of liever gesteld, dat zij is een geordend geheel, dat zij eenheid en samenhang bezit, dat er in de rijke verscheidenheid een harmonie der deelen is. [...] Maar ook de kenbaarheid van die orde, van den samenhang in de verschijnselen, door den mensch, mag worden gesteld. Want ook de mensch is, naar lichaam en geest, deel der schepping, en daarom naar beide toegelegd op de wereld, waarin hij werd geplaatst. Zooals zijn honger gericht is op zijn lichamelijk voedsel, en het hem passende voedsel in de materiele werkelijkheid niet ontbreekt, zoo is zijn kennisdrang gericht op logische kennis, en is de mogelijkheid tot het verwerven daarvan in de ordening der werkelijkheid gegeven.<sup>102</sup>

Bij de verdediging van zijn kennisleer beriep Sizoo zich opnieuw op Woltjers beginselen voor de natuurkunde, zoals hij die in 1911 had geformuleerd, met name die over de orde in de werkelijkheid en de kenbaarheid daarvan door de mens.<sup>103</sup>

#### EEN CHRISTELIJKE NATUURFILOSOFIE?

Sizoo's belangrijkste boodschap met betrekking tot de problemen die voortkwamen uit de ontmoeting van de twee gebieden van geloof en wetenschap was deze: dat we ze beiden serieus moeten nemen, dat de zekerheid van het geloof niet wortelt in wetenschappelijke kennis, maar dat omgekeerd de wetenschap het geloof vooronderstelt. Sizoo verwees herhaaldelijk naar geschriften van vu-voormannen als Kuyper, Bavinck en Woltjer, bij wie hij aanknopingspunten zag voor zijn eigen benadering. Sizoo wees ook op het hoge doel van wetenschap: het opdoen van echte kennis van de werkelijkheid, omdat ook de na-

tuur openbaring van God is. Sizoo bestreed deterministische en materialistische, maar ook instrumentalistische en conventionalistische opvattingen. Tegenover overschatting en onderschatting van fysische kennis stelde hij het *Soli Deo Gloria*, alleen Gode zij eer.<sup>104</sup>

130 Hij verdedigde enerzijds de werkelijkheid van ‘experimentele feiten’ tegenover de theologen uit eigen kring en conventionalisten, die deze afdeden als hypothesen of conventies, maar hij verdedigde ook de werkelijkheid van de religie tegenover positivisten die haar wilden verdrijven naar ‘de onbewuste psychische lagen’.<sup>105</sup> Men zou kunnen zeggen dat hij een ‘realistisch’ standpunt innam, zowel ten opzichte van de religieuze als van de wetenschappelijke werkelijkheid.

Hoewel Sizoo wetenschap en geloof niet los van elkaar wilde koppelen, lijkt zijn houding er toch toe te leiden dat er in de praktijk een scheiding optreedt, waarbij de wetenschappelijke arbeid in een soort neutrale zone plaatsvindt. Op de praktijk van het onderzoek hadden de vooronderstellingen geen directe invloed. Sizoo zag geen enkel probleem in samenwerking met natuurkundigen die een andere overtuiging hadden. Deze gebruikten immers ‘dezelfde boeken, dezelfde methoden en dezelfde apparatuur’.<sup>106</sup>

Doordenken van de relatie van religie en natuurwetenschap zou moeten gebeuren vanuit wijsgerig of historisch perspectief. Met beide heeft Sizoo zelf in de jaren dertig een begin gemaakt. In zijn vroege lezingen was hij daarin nog het meest concreet. Zijn bespreking van het onderwerp causaliteit komt dicht in de buurt van de ideeën van de Duitse fysicus Bernhard Bavink in diens brochure *Die Naturwissenschaft auf dem Wege zur Religion*. Deze Bavink beweerde dat het wereldbeeld van de nieuwe natuurkunde – in tegenstelling tot het klassiek-mechanistische – wel in overeenstemming was met een Godsgehoof.<sup>107</sup> Zo zwart-wit stelde Sizoo het niet – de zekerheid van het geloof was niet afhankelijk van een (oude of nieuwe) wetenschappelijke theorie – maar in zijn bespreking van thema’s als causaliteit, materieeler en kennis Theorie toonde ook hij zich bijzonder enthousiast voor de nieuwe natuurkundige theorieën. In naoorlogse lezingen bracht hij het onderwerp causaliteit minder nadrukkelijk in verband met religie, maar met betrekking tot ‘fysische kennis’ bleef hij een vergelijkbaar (realistisch) standpunt verdedigen.<sup>108</sup>

## WIJSBEGEERTE AAN DE VU

In de jaren dertig werd door de VU-filosofen H. Dooyeweerd en D. H. Th. Vollenhoven een wijsgerig stelsel ontwikkeld vanuit calvinistische beginselen, dat bekend zou worden als de wijsbegeerte der wetsidee. In deze wijsbegeerte werd aansluiting gezocht bij het idee van Kuyper over de religieuze bepaaldheid van het wetenschappelijk denken. Verder werden de verschillende aspecten van de werkelijkheid gezien als verschillende kringen of modaliteiten met eigen wetmatigheden – die niet tot elkaar zijn te herleiden – en die kunnen worden bestudeerd door de verschillende vakwetenschappen. Voor zover mij bekend heeft Sizoo geen pogingen gedaan om zijn beschouwingen rechtstreeks in het openbaar met deze wijsbegeerte te confronteren. Met de filosofen aan de VU kwam het dan ook – evenmin als met de theologen – tot een constructieve samenwerking bij de ontwikkeling van een christelijke natuurfilosofie. Sizoo had wel belangstelling voor de denkbeelden van Dooyeweerd en Vollenhoven,<sup>109</sup> maar lijkt inhoudelijk toch bewust afstand te hebben gehouden.

Andere natuurwetenschappers uit de kring der CVNG hebben zich wel door deze wijsbegeerte laten inspireren. De latere VU-hoogleraar in de geofysica P. Groen, promovendus van Sizoo, sprak begin jaren veertig over determinisme vanuit het perspectief van de wijsbegeerte der wetsidee.<sup>110</sup> De verschillende ‘wetskringen’ van de werkelijkheid werden door hem – anders dan door Sizoo – zo strikt gescheiden, dat hij geen moeite had met een (eventuele) deterministische causaliteit in de natuurkunde, die immers buiten het fysische aspect zijn betekenis zou verliezen. Ook de bioloog J. H. Diemer werkte vanuit de wijsbegeerte der wetsidee en sprak onder andere op het CVNG-congres van 1936 over ‘De nieuwe holistische biologie’. In de discussie na dit referaat stelde Sizoo enkele vragen. Hij was niet overtuigd van de noodzaak van de aannames in Diemers benadering en hij vroeg: ‘kan referent misschien Schriftbewijzen aanvoeren voor zijn overtuiging, dat deze onherleidbaarheid [van biologische tot anorganische processen] voor een christendenker dwingend is?’<sup>111</sup>

Dooyeweerd zelf kwam op een vergadering van de CVNG van 9 december 1939 spreken over ‘De wijsbegeerte der wetsidee en het substantiebegrip’. Het substantiebegrip had volgens Dooyeweerd een lange geschiedenis in het westerse denken, maar werd nu onder ande-

re door de ontwikkelingen in de fysica verdrongen door een (positivistisch) functionalistische benadering van de werkelijkheid. Dooyeweerd wees het dilemma substantie-functie af, omdat beide innerlijk onverenigbaar waren met zijn leer van een modale en individualiteitsstructuur van de werkelijkheid. In de bespreking stelden vooral Sizoo en Hooykaas kritische vragen. Sizoo miste een eigen standpuntbepaling van Dooyeweerd in de kwestie. Zelf zag hij geen noodzaak het wetenschappelijk substantiebegrip overboord te zetten: werkingen zijn immers altijd 'werkingen van iets'. Hooykaas stelde vragen over de leer van de onherleidbare wetskringen, die volgens hem niet typisch christelijk genoemd kon worden.<sup>112</sup>

132

Na de Tweede Wereldoorlog zou de wetenschapshistorische bezinning aan de faculteit een impuls krijgen door de benoeming van Hooykaas tot hoogleraar. De wijsgerige bezinning echter kwam binnen de faculteit niet echt van de grond, al promoveerde in 1949 nog H. van Riessen op de dissertatie *Filosofie en Techniek* met Sizoo en Vollenhoven als promotores. Uit de wijze waarop Van Riessen zijn promotor Sizoo bedankt wordt iets duidelijk over Sizoo's houding ten opzichte van Van Riessens door de wijsbegeerte der wetsidee geïnspireerde opvattingen: 'In de uren met u [...] doorgebracht heb ik bij vernieuwing geleerd, dat de kritiek doeltreffender en constructiever is, naarmate zij onverbloemder tot uitdrukking komt', zo schreef Van Riessen.<sup>113</sup> Aan de faculteit werden de studenten in deze periode geschoold in algemene filosofie (lees: wijsbegeerte der wetsidee) door de wijsgeren van de v.u. Bij zijn afscheid als hoogleraar in 1965 voerde Sizoo nog steeds een pleidooi voor de benoeming van een natuurfilosoof, die 'vakwetenschappelijk bekwaamheid' zou paren 'met brede wijsgerige eruditie'.<sup>114</sup>

Na de oorlog zou Sizoo zich minder intensief bezighouden met de geloof-wetenschap problematiek. In de eerste jaren moest hard worden gewerkt aan de wederopbouw van onderzoek en onderwijs aan de faculteit. Bovendien zou Sizoo ook buiten de v.u enkele taken op zich nemen. Sommige van de in dit hoofdstuk besproken thema's zouden echter ook na de oorlog weer aan de orde komen, waarbij ook anderen er hun licht over zouden laten schijnen.

## [5] Wederopbouw en toekomstplannen.

De jaren 1945-1965

Na de bevrijding werd in Nederland wel gepleit voor een ingrijpende vernieuwing van het maatschappelijk bestel met inbegrip van de universiteiten. Deze 'doorbraak' zou grotendeels niet tot stand worden gebracht; de naoorlogse inspanningen leidden op veel gebieden veel eerder tot een herstel van de vooroorlogse situatie.<sup>1</sup> Zeker bij de sterk op eigen kring gerichte gereformeerden bestond er weinig enthousiasme voor een 'doorbraak'. Het leven in de gereformeerde zuil – dat niet alleen door de verschrikkingen van de oorlog, maar daarnaast in 1944 ook door een kerkscheuring geschokt was – leek zich dan ook te normaliseren. De vU werd weer de gereformeerde universiteit van voor de oorlog. De leeruitspraken van de synode van 1944, die ertoe hadden geleid dat een groot aantal plaatselijke kerken zich had 'vrijgemaakt', veroorzaakten geen scheuring in de vU-gemeenschap ondanks het feit dat er wel degelijk grote verschillen in opvatting bestonden, met name tussen theologen en filosofen. Deze laatsten hadden forse kritiek op de koers van de gereformeerde synode en de theologische faculteit, maar bleven niettemin aan de vU verbonden, terwijl ze de synode en de theologen 'maar lieten praten'.<sup>2</sup> Ook de natuurwetenschappers hadden hun eigen ideeën, zoals ook reeds uit de vorige hoofdstukken is gebleken, maar zij richtten hun aandacht vooralsnog op de wederopbouw van de faculteit. De achterban van de vU was in verschillende kerkverbanden terechtgekomen en in de periode die volgde zou de vU vooral verbonden blijven met de kerken die zich hadden geconformeerd aan de synode-uitspraken, terwijl ze zich geleidelijk vreemde van de vrijgemaakt-gereformeerde kerken. Juist in de synodaal-gereformeerde kerken zouden zich na verloop van tijd, vanaf 1960, echter de grootste veranderingen voltrekken.

Het naoorlogse herstel van de organisatie van de vU ging snel, de inhoudelijke vernieuwing liet langer op zich wachten.<sup>3</sup> Wel zou het

134 aantal studenten en docenten aan de v.u. in de eerste decennia na de oorlog een sterke groei doormaken en nam het percentage niet-ge-reformeerde studenten geleidelijk toe. Tenslotte zorgde een wijziging van de Wet op Hoger Onderwijs ervoor dat de v.u. vanaf 1948 gedeeltelijk door het rijk gefinancierd kon worden. De financiering zou stapsgewijs toenemen, tot de v.u. in 1970 volledige overheidssubsidie ontving.<sup>4</sup> Deze ontwikkelingen zouden op langere termijn wel degelijk gevolgen hebben voor het karakter van de v.u., uitlopend op de roerige jaren zestig en zeventig, toen de ontwikkelingen in een stroomversnelling kwamen.

In dit hoofdstuk zal eerst worden ingegaan op de veranderingen in de natuurkunde die tijdens de oorlog in Engeland en Amerika hadden plaatsgegrepen en die ook hun weerslag zouden hebben op de natuurkunde aan de v.u. Daarna zal een beeld worden geschetst van het wetenschappelijk klimaat in Nederland na de oorlog, waarna wordt ingegaan op de opbouw, de nieuwe benoemingen en de inhoudelijke kant van het onderzoek en het onderwijs van de natuurkundige sectie aan de v.u. Vervolgens komt de andere verhaallijn van dit boek aan bod: het bijzondere karakter van de v.u. en de betrokkenheid van de nieuwe stafleden bij de geloof-wetenschap problematiek. Aan het slot van het hoofdstuk kom ik terug op het onderzoeks- en onderwijsbeleid in Nederland in de jaren 1957-1965, dat een sterke groei van het natuurwetenschappelijk onderzoek aan de universiteiten beoogde. Samen met de verwachte groei van het aantal studenten bracht dit de natuurkundesectie aan de v.u. ertoe om ambitieuze plannen voor de toekomst te ontwikkelen, waarvoor de bouw van een nieuw laboratorium noodzakelijk was.

#### KERNFYSICA EN KERNENERGIE

In de jaren dertig hadden zowel de theoretische als de experimentele kernfysica een zeer snelle ontwikkeling doorgemaakt, culminerend in de ontdekking van de kernsplijting.<sup>5</sup> Na de oorlog stonden aanvanke-lijk vooral de toepassingen van de kernfysica in het middelpunt van de belangstelling. De Tweede Wereldoorlog was immers beëindigd met het tot ontploffing brengen van twee atoombommen boven de Japanse

steden Hiroshima en Nagasaki; heel de wereld wist nu welke enorme krachten er in de kern van het atoom schuilgingen. Geen fysicus kon nu dan ook nog om de ethische vragen heen die door deze nieuwe toepassing werden opgeroepen.

Dat de kern zou kunnen dienen als ‘bron van energie’ was ook eind jaren dertig en begin jaren veertig al geopperd. Op 31 oktober 1942 was door de Nederlandsche Natuurkundige Vereeniging zelfs nog een symposium georganiseerd, onder voorzitterschap van Sizoo, waar onder andere was gesproken over kernkrachten, kernreacties en waarnemingsmethoden. Een artikel van Sizoo uit deze tijd ging expliciet over het onderwerp ‘De atoomkern als mogelijke bron van energie’. Hierin ging hij onder meer in op verschillende methodes om de kern te gebruiken voor energiewinning. Een toepassing leek toen nog ver weg, zo schreef Sizoo: ‘Moeizaam, misschien nog zeer langdurig onderzoek zal noodig zijn om deze mogelijkheden technisch te verwezenlijken en dienstbaar te maken aan het economisch leven.’<sup>6</sup> Overigens had de Nederlandse regering – vooruitlopend op de technische mogelijkheden – al wel een aantal vaten uraniumoxide aangeschaft, die de oorlog zouden overleven. Na de oorlog werd Sizoo door de Nederlandse regering gevraagd voor deze vaatjes zorg te dragen.<sup>7</sup>

Vooral de samenwerking van een groot aantal natuurkundigen in het zogenaamde Manhattan-project had ertoe geleid dat de ontwikkeling van de atoombom in een stroomversnelling was geraakt en dat Amerika deze bom als eerste had kunnen vervaardigen. Onder natuurkundigen in Nederland circuleerde na de oorlog al snel het zogeheten Smyth-rapport, waarin de hele geschiedenis van het Manhattan-project werd beschreven.<sup>8</sup> Uit het rapport bleek ook dat de Amerikanen er inmiddels in waren geslaagd om een controleerbaar kernsplijtingsproces tot stand te brengen met behulp van een zogenaamde ‘uraanzuil’, een soort kernreactor.<sup>9</sup>

Sizoo voelde zich geroepen om zich te mengen in de nationale en internationale discussies over de kernfysica en als fysicus ‘de natuurwetenschappelijke grondslagen’ en ‘de beginselen der technische procédés [...] in bevattelijke vorm onder de aandacht van een groter publiek te brengen’.<sup>10</sup> In een groot aantal artikelen en een tweetal boeken: *Atoomenergie* (1946) en *Kernfysica* (1947), schreef Sizoo in deze naoorlogse jaren over de fysica van de kern, de atoombom en de moge-



lijkheden om kernenergie voor vreedzame doeleinden te gebruiken.<sup>11</sup> In deze publicaties toonde hij zich bezorgd over de effecten van kern-energie voor de samenleving:

136

Het is waar, dat er groote vreugde was, toen na twee atoombommen het einde van de oorlog kwam. Maar triomphkreten en hooggestemde lofredenen over het nu eindelijk bereikte doel, de onderwerping der atoomkrachten aan het menselijk vernuft, werden daarbij niet gehoord. Er is [...] weinig meer te vinden van de zelfverheffing en het cultuuroptimisme van een vorige eeuw. Er is veeleer voorzichtigheid, terughoudendheid, spanning, angst.<sup>12</sup>

Echter, de tijd kon niet worden teruggedraaid:

De atoomenergie, eenmaal uit de verborgen schuilhoeken der materie bevrijd, zal zich daarheen niet weer laten terugdringen. Zij zal haar plaats in het economische en culturele leven stap voor stap veroveren, zij zal haar rol in de wereldgeschiedenis gaan spelen. De mensch zal de consequenties van zijn streven, de krachten der natuur dienstbaar te maken aan zijn cultuur, moeten aanvaarden en de volle verantwoordelijkheid daarvan moeten dragen.<sup>13</sup>

Om het vreedzame gebruik van atoomenergie in goede banen te leiden, was het volgens Sizoo onder andere van belang te komen tot een internationaal controlerend lichaam voor elk onderzoek dat tot kernwapens zou kunnen leiden, hoeveel haken en ogen daar ook aan mochten zitten: 'Slechts door eensgezind zich te voegen onder een nieuwe internationale rechtsorde [...] zal de weg kunnen worden geopend tot een vreedzame ontwikkeling van de toepassing der atoom-energie.'<sup>14</sup>

In april 1946 werd er door de Nederlandse Natuurkundige Vereniging opnieuw een symposium georganiseerd over 'Atoomkernen als energiebron'. Na de oorlog was Sizoo voorzitter geworden van deze vereniging en op het symposium hield hij een inleiding over de atoombom en de uraanzuil.<sup>15</sup> In 1947 werd door de CVNG, samen met de calvinistische juristenvereniging, een congres georganiseerd over 'Atoomenergie', waarbij zowel militaire, economische en ethische aspecten aan de orde kwamen. In zijn openingswoord sprak Sizoo de hoop uit dat deze conferentie zou bijdragen 'tot de verheldering van

ons inzicht, tot verdieping van het besef onze verantwoordelijkheid en tot beter verstaan en vervullen van onze opdracht'.<sup>16</sup>

De bezinning op de toepassingen van de kernfysica leidde uiteindelijk tot een bredere discussie over de relatie tussen natuurkunde en maatschappij. Want – welke consequenties men er ook aan verbond – de ervaring dat de natuurwetenschappers een belangrijke bijdrage aan de oorlogsinspanning hadden geleverd, had tot gevolg dat onderzoekers zich meer van hun maatschappelijke verantwoording bewust werden en zich niet meer uitsluitend als leveranciers van ideeën en apparaten lieten gebruiken.<sup>17</sup> Sizoo's naoorlogse lezingen en artikelen getuigen van deze verschuiving in thematiek. Sizoo sprak en schreef een aantal keren over onderwerpen als 'De verantwoordelijkheid van de natuuronderzoeker'<sup>18</sup> en op een congres van de CVNG in november 1956 sprak hij over 'Natuurkunde en samenleving'. Sizoo benadrukte enerzijds de waarde van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek 'gedragen [...] door de zuivere drang naar inzicht, waarheid en wijsheid', maar stelde dat de wetenschappers nooit de ogen mochten sluiten voor de gevolgen van de ontsluiting van 'de in de schepping gegeven mogelijkheden'. Tenslotte riep hij de leden van de CVNG op om volop aandacht aan deze kwesties te besteden, nu 'de beklemming van de tijd verschoven schijnt van het gebied van het denken naar dat van het handelen'.<sup>19</sup>

#### OPBOUW VAN HET ONDERZOEK IN NEDERLAND

Nederland wilde zo snel mogelijk de tijdens de oorlog opgelopen achterstand op wetenschappelijk gebied inhalen. Daartoe werd een aantal organisaties en onderzoeksinstituten in het leven geroepen, die een belangrijke rol zouden spelen in de wederopbouw en vernieuwing van het natuurwetenschappelijk onderzoek.<sup>20</sup> In 1946 werd de stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie (FOM) opgericht met de bedoeling het fundamenteel natuurwetenschappelijk onderzoek in Nederland, met name op het gebied van de kernfysica, te stimuleren en coördineren. Sizoo was in 1946 mede-initiatiefnemer van FOM; de naam was van hem afkomstig.<sup>21</sup> Binnen FOM was de aandacht aanvankelijk vooral gericht op de kernfysica. Hoewel er voor de oorlog in Nederland nog niet veel kernfysisch onderzoek was gedaan, zorgde

138 de bestaande interesse ervoor dat er nu wel voortvarend van start kon worden gegaan. Al tijdens de oorlog waren er plannen gemaakt voor het ontwerp van een synchro-cyclotron bij Philips. In 1948 werd het Instituut voor Kernfysisch Onderzoek (IKO) opgericht, dat gefinancierd werd door FOM. In de Watergraafsmeer in Amsterdam werd in 1949 het door Philips gebouwde cyclotron opgesteld.<sup>22</sup> Sizoo werd secretaris van het curatorium van het IKO, waarmee sindsdien door het natuurkundig laboratorium van de VU ook werd samengewerkt.<sup>23</sup> Overigens was Sizoo niet alleen bij FOM en het IKO, maar ook bij andere organisaties die in deze periode ontstonden, betrokken. Zo was hij van 1946 tot 1947 lid van het eerste curatorium van het Mathematisch Centrum, bestuurslid van de Stichting voor fundamenteel medisch en biologisch onderzoek, lid van de Commissie voor radioactieve eenheden en standaarden en lid van de Staatscommissie voor de reorganisatie van het Hoger Onderwijs. In opdracht van de regering reisde hij in de eerste naoorlogse jaren onder meer voor overleg naar Berlijn, Londen, Parijs en Moskou.<sup>24</sup>

Na de Tweede Wereldoorlog werd door veel landen gewerkt aan het opzetten van zogenaamde 'defensieresearch', wetenschappelijk onderzoek gericht op het ontwikkelen van techniek ten behoeve van militaire toepassingen. In Nederland werd een dergelijke Rijksverdedigingsorganisatie (RVO) in 1946 opgericht en ondergebracht bij TNO; Sizoo werd in 1947 de eerste voorzitter van het bestuur van de organisatie. Door RVO-TNO werden verschillende laboratoria gesticht voor wetenschappelijk onderzoek. Later zou Sizoo ook betrokken zijn bij de oprichting van een NAVO-instituut ten behoeve van de luchtverdediging.<sup>25</sup>

Sizoo zei later over de beweegredenen voor de oprichting van al deze organisaties: 'Iedereen had in 1945 het gevoel dat er meer georganiseerd moest zijn',<sup>26</sup> een idee dat voortkwam uit het onbehagen over de rol van de universiteiten voor en tijdens de Tweede Wereldoorlog, waarin ze zich teveel een 'ivoren toren' zouden hebben betoond. Men was meer bereid de wetenschap in dienst te stellen van de samenleving en de wederopbouw van het land en 'georganiseerde wetenschap', zoals die tijdens de oorlog had plaatsgevonden in Amerika, leek hiervoor noodzakelijk.

Verschillende universiteiten konden in de jaren vijftig weer eigen versnellers aanschaffen en zo kwam het kernfysisch onderzoek in Ne-

derland in die periode weer enigszins van de grond.<sup>27</sup> Toch moest anno 1957 nog worden geconstateerd: 'Ten gevolge van allerlei omstandigheden gaat de grotere versnellingsapparatuur, waarover fysische laboratoria op dit moment beschikken, niet uit boven de stand van de techniek in 1939.'<sup>28</sup> Er zou dan ook nog meer moeten gebeuren om de Nederlandse natuurkunde op te stuwen in de vaart der volken. Eind jaren vijftig boog een aantal commissies zich over deze kwestie, hetgeen resulteerde in ambitieuze plannen, die aan het eind van dit hoofdstuk 139 aan bod zullen komen.

#### BENOEMINGEN BIJ NATUURKUNDE AAN DE VU

Het natuurkundig laboratorium van de VU was na de oorlog in zekere zin weer terug bij af: geen apparatuur, slechts één hoogleraar en weinig financiële middelen. In de vooroorlogse periode waren naast de vier hoogleraren die in 1930 aantraden, wel lectoren voor wiskunde en scheikunde benoemd, maar nog niet voor natuurkunde. Meteen na de oorlog zette de wis- en natuurkundige faculteit haar wensen uiteen in een memorandum, dat aan curatoren werd toegestuurd.<sup>29</sup> Daarin werd benadrukt dat voor de natuurkunde nog steeds als ideaal gold 'op zijn minst twee hoogleraren, te weten een voor de experimentele natuurkunde en een voor de theoretische natuurkunde, benevens een lector'.<sup>30</sup> Aangezien op dat moment – naast Sizoo – ook de wiskundige Haantjes colleges voor fysici gaf, was de opleiding voor experimentele fysici toch 'bevredigend verzorgd'. Voor de opleiding van theoretische fysici moest echter nog steeds de hulp worden ingeroepen van hoogleraren van andere universiteiten. 'Hoewel deze hulp tot nu toe steeds met de meeste bereidwilligheid werd verleend, zou het ongetwijfeld toch verkiezelijker zijn, zoowel met het oog op het onderwijs [...] als met het oog op de wetenschappelijke standing van de faculteit, indien de faculteit zelf een theoreticus bezat.' Aangezien een dergelijk persoon in eigen kring volgens Sizoo niet voorhanden was, moest er voorlopig aan een andere oplossing worden gedacht: 'onder de theoretische physici, die de beginselen der Universiteit zijn toegedaan, [is er] meer dan een, die waarschijnlijk voor een lectoraat, eventueel gecombineerd met een conservatorschap in aanmerking zou komen'. Door een dergelijke benoeming zou Sizoo in ieder geval een deel van

zijn onderwijs kunnen overdragen, nu 'de heropbouw van het wetenschappelijk werk al zijn aandacht vraagt'.<sup>31</sup>

140 Dit plan werd gerealiseerd met de benoeming van dr. C. C. Jonker als conservator (beheerder) van het natuurkundig laboratorium per 1 september 1946, waarbij hij tevens een leeropdracht kreeg en dus colleges kon geven. Jonker had natuurkunde gestudeerd in Utrecht, zijn doctoraalexamen theoretische natuurkunde behaald bij H. A. Kramers; daarna had hij diverse leraarsbetrekkingen gehad en hij was in 1937 bij Kramers, die inmiddels hoogleraar was in Leiden, gepromoveerd op een proefschrift getiteld 'Intensitätsverhältnisse im Cäsiumspektrum'.<sup>32</sup> Jonker werd in een brief aan directeurs niet alleen genoemd om zijn wetenschappelijke kwaliteiten – 'prof. Kramers acht hem een van zijn zeer goede leerlingen' – ook de belangstelling van Jonker voor 'principieele vragen die met de studie der natuur samenhangen' werd naar voren gebracht. Dit laatste bleek onder meer uit een tweetal voordrachten die Jonker had gehouden voor de Vereniging van Calvinistische Wijsbegeerte: 'Relativiteitstheorie en de wijsbegeerte der wetsidee' in 1938 en 'De leer van tweeërlei wetenschap in verband met de B-faculteiten' in 1942.<sup>33</sup> Na het vertrek van de wiskundige Haantjes naar Leiden in 1948<sup>34</sup> werd Jonker benoemd tot lector en drie jaar later zou hij hoogleraar worden. Als conservator en lector verzorgde hij het onderwijs in theoretische vakken als elektrodynamica, golfmechanica, statistische mechanica en relativiteitstheorie. Toch zag Sizoo in hem geen theoreticus in strikte zin, omdat zijn wetenschappelijk werk vooral gericht was op 'de theoretische voorbereiding van het experimenteel onderzoek en de mathematische verwerking der resultaten daarvan', waarmee 'zijn wetenschappelijke oriëntatie enigszins afwijkt van wat in Nederland voor een hoogleraar in de theoretische natuurkunde als norm geldt'. Daarom stelde de faculteit aan curatoren voor zijn taak te omschrijven als 'hoogleraar voor de natuurkunde, belast met het onderwijs in de theoretische vakken'.<sup>35</sup>

Een verdere verlichting van Sizoo's taak kwam er door de benoeming van dr. H. R. Woltjer. Dit was dezelfde Woltjer die in 1929 nog had bedankt voor een hoogleraarschap aan de v.u.<sup>36</sup> Hij had sindsdien belangrijk onderzoek gedaan in Amsterdam en was in 1929 hoogleraar geworden aan de Technische Hogeschool te Bandoeng, Indonesië, waarna hij in 1948 ('na de moeilijke jaren in Indonesië' – hij was twee jaar geïnterneerd geweest in een Japans kamp<sup>37</sup>) met vervroegd



C.C. Jonker (1908-1981) studeerde natuurkunde in Utrecht, en promoveerde in 1937 in Leiden bij H.A. Kramers. Hij was van 1946 tot 1976 aan de v u verbonden. Eerst als conservator van het natuurkundig laboratorium, daarna als lector en vanaf 1951 als hoogleraar in de natuurkunde. Op de foto is hij te zien in zijn werkkamer aan de De Lairesestraat omstreeks 1963. Foto: *Archief Natuurkundig Laboratorium*.

emeritaat was gegaan en terugkeerde naar Nederland. In een brief van faculteit aan curatoren van 20 mei 1948 werd hij voorgedragen voor een docerende functie van bescheiden omvang; daarnaast zou hij ook het wetenschappelijk werk in het laboratorium kunnen ondersteunen. 'Door deze benoeming werd voorkomen dat de colleges na het candidaatsexamen uitsluitend door de lector dr. Jonker zouden worden gegeven.' Doordat Woltjer het kandidaatcollege thermodynamica van Sizoo overnam, had deze tijd om een capita-selectacollege voor het doctoraalexamen te verzorgen. Verder kon Woltjer Sizoo 'ook verder bij de algemene leiding van de praktische oefeningen en het wetenschappelijk werk [...] bijstaan' en bovendien was Woltjer 'de beginse-  
 142 len van harte toegedaan'. Zijn leeropdracht werd daarna enkele malen verlengd.<sup>38</sup>

Een opmerkelijk naoorlogse benoeming aan de faculteit was die van dr. R. Hooykaas, die meteen in 1945 werd voorgedragen als buitengewoon hoogleraar in de geschiedenis van de natuurwetenschappen (vanaf 1948 gewoon hoogleraar). Deze benoeming kwam voort uit de gedachte dat de principiële bezinning op de vakwetenschap vanuit historisch perspectief ook een officiële plaats in het onderwijsprogramma moest krijgen, mede omdat een 'bevredigende behandeling' op de gewone colleges moeilijk was te realiseren.<sup>39</sup> Sizoo had ook in de jaren dertig al gewezen op het belang van de studie van de geschiedenis van de natuurwetenschap voor het verhelderen van de relatie tussen geloof en natuurwetenschap en Sizoo kende Hooykaas van de cvng.<sup>40</sup> Hij had Hooykaas in 1934 voor het eerst in contact gebracht met de vu.<sup>41</sup> Hooykaas had toen gesproken op de negentiende wetenschappelijke samenkomst over 'Natuurwetenschap en religie in het licht der historie'.<sup>42</sup> Hooykaas was opgeleid als chemicus, maar was in 1933 in Utrecht gepromoveerd op een wetenschapshistorisch onderwerp.<sup>43</sup> Aan hem werd naast het vak geschiedenis van de natuurwetenschappen, dat hij gaf aan alle studenten van de faculteit, ook het onderwijs in de mineralogie opgedragen, aangezien hij ook in dat vakgebied goed thuis was.<sup>44</sup> Daardoor werd het aan de faculteit mogelijk daadwerkelijk het kandidaatsexamen f te behalen, dat officieel al sinds 1933 door de faculteit werd verzorgd, maar waarin tot dan toe nog niemand examen had kunnen doen. Bovendien werd op deze manier de mogelijkheid gecreëerd om in de toekomst studierichtingen toe te voegen waarin de mineralogie verplicht was.



H. R. Woltjer (1887-1974), promoveerde in 1914 bij P. Zeeman aan de stedelijke Universiteit van Amsterdam, was vanaf 1929 hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Bandoeng in Indonesië. Zijn hele leven was hij zeer betrokken bij de Christelijke Vereniging van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland. Van 1948 tot 1957 was hij verbonden aan het natuurkundig laboratorium van de VU. Hij verzorgde onder meer het college thermodynamica (foto gemaakt in 1955). Foto: HDC.



144 Toen Jonker in 1948 zijn conservatorschap verruilde voor een lectoraat, werd voorgesteld drs. Jan Blok tot conservator te benoemen.<sup>45</sup> Blok had aan de vU gestudeerd, zijn doctoraalexamen behaald in 1942 en was daarna tot 1948 leraar in het middelbaar onderwijs. Daarnaast was hij in 1947 begonnen aan een promotieonderzoek dat betrekking had op de verstrooiing van thermische neutronen door gebonden protonen en deutronen.<sup>46</sup> Na zijn promotie kreeg hij per 1 september 1951 een leeropdracht voor 'het onderwijs in de natuurkunde ten behoeve van de medische propedeuse', een nieuwe taak voor de natuurkundigen die samenhang met stichting van een geneeskundige faculteit. Blok werd lector in 1954 en in maart 1957 stelde de faculteit voor om hem te benoemen tot gewoon hoogleraar in de natuurkunde met ingang van de cursus 1957-'58. De aanleiding voor dit voorstel was het feit dat Woltjer op 16 februari 70 jaar was geworden en afscheid zou nemen. Blok had zijn onderwijskundige, organisatorische, en wetenschappelijke kwaliteiten in de afgelopen jaren voldoende bewezen. Bovendien, zo vond de faculteit, kon de vU best een extra natuurkundehoogleraar gebruiken, gezien het grote aantal onderzoekers (kandidaten en doctorandi) per stafid aan de vU in vergelijking met andere laboratoria. 'Tenslotte deelt de faculteit U mede, dat uit een van dr. Blok's laatste publikaties "Schepping in de moderne fysica" [...] duidelijk uitkomt, dat de verbanden tussen het Christelijk geloof en de natuurkunde zijn belangstelling hebben en dat hij op dit moeilijke terrein een helder omschreven positief standpunt kan verdedigen.'<sup>47</sup>

Met het oog op een nieuwe (bijvak)richting aan de faculteit werd in het seizoen 1951-'52 dr. P. Groen benoemd als privaat-docent in de geofysica en meteorologie. Voor het volgende cursusjaar werd voorgesteld hem te benoemen tot buitengewoon hoogleraar. Groen was zelf leerling van de Vrije Universiteit, afgestudeerd in 1938 en gepromoveerd in de theoretische natuurkunde in 1942; hij had zijn proefschrift grotendeels geschreven onder leiding van Kramers in Leiden. Hij was nu werkzaam als wetenschappelijk medewerker bij het KNI en 'hij heeft zich thans ontwikkeld tot een in wetenschappelijke kringen erkend oceanograaf'. Bovendien had hij 'door voordrachten voor de Christelijke Vereniging van Natuur- en Geneeskundigen en voor de Vereniging van Calvinistische Wijsbegeerte blijk gegeven grote belangstelling te hebben voor de vragen naar de betekenis van het Christelijk geloof voor de beoefening der natuurwetenschap'.<sup>48</sup>



Jan Blok (1918-1989) begon zijn studie aan de v.u. in 1936, behaalde het kandidaatsexamen d in 1940, en het doctoraalexamen natuurkunde in 1942. Hij promoveerde op 20 juni 1951 bij Sizoo. Na enige jaren conservator te zijn geweest van het natuurkundig laboratorium, werd hij in 1954 benoemd tot lector en in 1957 tot hoogleraar. Hij begeleidde 40 promovendi en was (mede)auteur van meer dan 80 wetenschappelijke artikelen. In 1985 ging hij met emeritaat (foto gemaakt in 1963). *Foto: Archief Natuurkundig Laboratorium.*

146 Het zal duidelijk zijn dat het er bij deze benoemingen anders aan toeging dan bij die van Sizoo in 1929. Nog steeds werd er door de senaat, directeuren en curatoren vergaderd over de (principiële) geschiktheid van de kandidaat-docent, maar ook de stem van de faculteit was nu van groot belang. In de voordracht van de faculteit werd wel steevast gewezen op de belangstelling van de voorgestelde persoon voor de geloof-wetenschap problematiek, echter zonder dat de opvatting van de persoon in kwestie heel concreet werd ingevuld. Uit het voorgaande blijkt wel dat alle in deze periode benoemde hoogleraren ernst maakten met het christelijke karakter van de vu.

Sizoo richtte zich, nadat hij in de naoorlogse jaren het onderzoek had opgebouwd, eind jaren vijftig steeds meer op zijn andere banen. Na 1958 heeft hij geen promovendi meer gehad en hij was alleen 's ochtends vroeg nog op het laboratorium aanwezig. Op vrijdag en zaterdag gaf hij zijn colleges.<sup>49</sup> Jonker en Blok namen de dagelijkse leiding steeds meer van hem over.

#### DE INRICHTING VAN HET LABORATORIUM

In de oorlog was het laboratorium aan de De Lairesestraat geplunderd en er was schade toegebracht aan het gebouw. Veel instrumenten waren verdwenen en de neutronengenerator was tijdens het transport per trein naar Duitsland bij een luchtaanval volledig verwoest.<sup>50</sup> Na de oorlog werd allereerst het gebouw dusdanig opgeknapt dat het gewone onderwijs weer doorgang kon vinden, maar in de loop van 1946 kon ook al een begin worden gemaakt met de herinrichting van het laboratorium. Hiervoor was onder andere geld uit Amerika beschikbaar: een bedrag van 9000 dollar van de 'Rockefeller Foundation' en 10.000 dollar van het 'Netherlands War Relief Committee of Christian Reformed Churches'.<sup>51</sup> Van het begin af aan was duidelijk dat de kernfysica niet meer op de kleinschalige manier van voor de oorlog kon worden beoefend. Toch werd allereerst het vooroorlogse onderzoek weer opgepakt, waarvoor nu wel modernere apparatuur kon worden gebruikt, die veelal in de eigen instrumentenmakerij werd gemaakt.

Vóór de oorlog was het totaal aantal studenten aan de faculteit reeds gegroeid tot 142. Aangezien men verwachtte dat deze groei na de oorlog zou doorzetten, werd al in 1946 gesproken over vergroting van het

laboratoriumcomplex, dat oorspronkelijk berekend was op zo'n honderd studenten, door de bouw van een derde verdieping.<sup>52</sup> In de jaren die volgden werden eerst enkele kleinere verbouwingen doorgevoerd en daarna werd begonnen met de bouw van nieuwe verdiepingen, een verbouwing die opnieuw werd geleid door B. T. Boeyinga. Tijdens deze verbouwing, die voor veel geluids- en wateroverlast zorgde, moesten de colleges en het onderzoek gewoon doorgang vinden. Op 22 december 1952 konden de nieuwe verdiepingen (een derde, vierde en vijfde) echter worden geopend. Op dezelfde dag werd ook een aantal andere nieuwe VU-laboratoria geopend die waren ingericht in het voormalige fysiologische laboratorium en in verbouwde villa's aan de Prins Hendriklaan, in het kader van de stichting van een medische faculteit. 147

Na enige tijd konden door de fysici weer wat duurdere apparaten worden aangeschaft, zoals een grote  $\beta$ -spectrograaf en een nieuwe neutronengenerator.<sup>53</sup> Deze 'cascadegenerator met versnellingsbuis', die neutronen kon produceren met energieën tot 600 keV, werd in 1954 geleverd door Philips. In 1956 werd besloten tot de aanschaf van een 256-kanaals pulsanalysator, waarmee de radioactieve straling veel efficiënter kon worden onderzocht en de neutronengenerator efficiënter gebruikt.<sup>54</sup> De financiering van het wetenschappelijk onderzoek was na de oorlog veranderd en verliep nu gedeeltelijk via organisaties als FOM en de in 1950 opgerichte stichting voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO, het latere NWO). Ook het natuurkundig laboratorium van de VU maakte hier dankbaar gebruik van. Toch was geprobeerd vooral de grote apparaten met universitair geld aan te schaffen aangezien Sizoo van mening was dat uiteindelijk toch de besturen van de universiteiten verantwoordelijk waren voor het wetenschappelijk onderzoek en dat daarmee ook de vrijheid van onderzoek het best gewaarborgd was.<sup>55</sup>

Na de uitbreiding van het laboratorium was de onderzoeksruimte weer enige tijd toereikend. Toch moest in 1959 al weer worden geconstateerd dat de faculteit te kampen had met ruimtegebrek. Toen kon echter al wel 'met verlangen [worden] uitgekeken naar het betrekken van het nieuwe laboratoriumgebouw'.<sup>56</sup>



Het laboratorium aan de De Lairessestraat na de uitbreiding met drie nieuwe verdiepingen in 1952. Foto: *Archief Natuurkundig Laboratorium*.

## ONDERZOEK

Het onderzoek dat in de eerste jaren na 1945 werd gedaan, was vooral een voorzetting van het vooroorlogse onderzoek aan radioactiviteit en de atoomkern. Er werd een proefschrift geschreven over de dracht van  $\alpha$ -deeltjes van uranium-235. De meting van radioactieve straling afkomstig van grondmonsters en gesteentes werd voortgezet en een onderzoek over de paarvorming door elektronen met een Wilsonvat werd afgesloten nadat een bevredigende verklaring voor het verschil tussen de metingen met het Wilsonvat en met de tellers gevonden was.<sup>57</sup> 149

In de jaren vijftig werden echter verschillende nieuwe onderzoeksgroepen opgestart. In 1957 werd er onderzoek gedaan in dertien kleine werkgroepen, bestaande uit gemiddeld 3 promovendi of studenten.<sup>58</sup> De meeste van deze werkgroepen hielden zich bezig met kernfysisch werk. Vier groepen daarvan richtten zich op  $\beta$ - en  $\gamma$ -kernspectroscopie, waarvoor sommige meetapparatuur zelf werd gebouwd, zoals kleine  $\beta$ -spectrografen en  $\gamma$ -scintillatie-spectrometers. Daarnaast werd gebruik gemaakt van een grote  $\beta$ -spectrograaf en de 256-kanaals pulsanalysator.<sup>59</sup> Vier andere groepen hielden zich bezig met verstrooiing van neutronen. Ook na de aanschaf van de neutronengenerator werd het onderzoek aan thermische neutronen (verkregen met de radiumberyllium neutronenbronnen) nog voortgezet. Zo werd de verstrooiing van deze neutronen aan waterstof en deuteriumkernen onderzocht en werden de neutronenbronnen geijkt.<sup>60</sup> Na ingebruikname van de neutronengenerator in 1955 kon er ook onderzoek gedaan worden met neutronen die een energie tot 600 keV hadden. Na de meting van de polarisatie van de geproduceerde neutronen, richtte het onderzoek zich op de verandering van deze polarisatie bij verstrooiing van neutronen aan een aantal kernen. De uitkomsten werden vergeleken met de voorspellingen van kernmodellen. Een groep hield zich bezig met ionisatie door  $\alpha$ -deeltjes. De groep radiochemie maakte de preparaten voor het onderzoek van de andere groepen.<sup>61</sup>

Bepaalde eigenschappen van de apparatuur die werd gebruikt in het kernfysisch onderzoek, brachten de v.u.-fysici ertoe ook gebieden buiten de kernfysica te betreden. Een onderzoeksgroep ging zich eind jaren vijftig speciaal bezighouden met onderzoek van proportionele telbuizen, die werden gebruikt in het spectroscopische werk.<sup>62</sup> Een groep



Enkele hoogleraren van de wis- en natuurkundige faculteit in toga omstreeks 1960. Van links naar rechts: G. J. Sizoo, G. H. A. Grosheide, R. Hooykaas en J. Coops.

richtte zich op onderzoek van 'ruis' (fluctuaties) in elektronenbuizen en later ook in halfgeleiders en fotodiodes. Dit onderzoek werd opgebouwd in samenwerking met Philips en werd aanvankelijk geleid door J. Blok. Er verschenen over dit onderwerp verschillende artikelen en in 1956 promoveerde K. M. van Vliet op 'Current fluctuations in semiconductors and photoconductors'.<sup>63</sup> In 1958 werd Van Vliet benoemd tot conservator en kreeg hij een leeropdracht in de fysische elektronica en de elektronentheorie van de vaste stoffen. Als motivatie voor deze benoemingen werd gewezen op het belang van de elektronica als 'onontbeerlijk hulpmiddel bij kernfysische metingen'. Ook werd verondersteld dat het vakgebied van de vaste-stoffysica steeds belangrijker zou gaan worden binnen de natuurkunde. Van Vliet zou tot zijn vertrek naar Amerika in 1960 leiding geven aan twee werkgroepen. Als conservator werd hij toen opgevolgd door de kort daarvoor gepromoveerde J. J. Vasmel.<sup>64</sup> Om het vaste-stofonderzoek enigszins doorgang te doen vinden, werd in 1960 ir. P. Penning benoemd tot lector. Deze benoeming was slechts voor één dag in de week, waarop hij college gaf en enkele promovendi begeleidde; de overige dagen was hij werkzaam bij het Philipslaboratorium, waar hij onderzoek deed in de halfgeleidergroep. Deze deeltijdbenoeming was wel een erg magere bezetting; het vaste-stofonderzoek was dan ook nog niet echt van de grond gekomen toen Penning in 1965 vertrok.<sup>65</sup>

Naast de verschillende experimentele groepen werd er geleidelijk meer aandacht geschonken aan het theoretische werk. Aanvankelijk was er vooral theoretische ondersteuning gegeven voor het experimentele onderzoek, maar in de jaren vijftig ontstond er een werkgroep theorie die zich bezighield met de bestudering van kernmodellen en kernreacties.<sup>66</sup> Door Jonker en Blok werd in 1952 een belangrijke bijdrage geleverd aan de berekening van de verstrooiing van deeltjes. Zij ontwikkelden een analytische methode voor de berekening van correcties voor meervoudige verstrooiing van neutronen.<sup>67</sup> Er werd geen apart instituut voor theoretische natuurkunde opgericht, zoals andere universiteiten dat hadden; het theoretisch onderzoek hield daardoor lange tijd een nauwe band met het experimentele werk.

In de periode 1945-1965 werden in totaal 35 proefschriften verdedigd, waaronder die van de latere hoogleraren Johan Blok in 1957 over 'Radioactieve besmetting van de biosfeer in Nederland', een onderzoek dat hij had verricht bij TNO, H. Verheul in 1962 over 'Measu-



rements on the decay of  $^{176}\text{Ta}$  with a coincidence spectrometer', H.J. Boersma in 1963 over 'Angular and energy dependence of the polarization of D-D neutrons' en in datzelfde jaar E. Boeker over 'Application of the particle-hole model to photo-nuclear reactions in carbon and oxygen', de eerste voltooide promotie in de theoretische natuurkunde bij Jonker.<sup>68</sup>

152

## ONDERWIJS EN STUDIE

Het aantal studenten van de VU groeide snel. Toen Sizoo in het academisch jaar 1952-'53 voor de tweede maal in zijn loopbaan rector magnificus werd, sprak hij bij de rectoraatsoverdracht – met een variant op een uitspraak van Abraham Kuyper: 'Zouden wij, bij het naderen van haar 75-jarig jubileum, bij het letten op haar ontwikkeling, bij het zien van de vergezichten die zich openen, niet tot blozens toe verlegen worden onder de zegen van onze God?'<sup>69</sup> In 1948 was er een economische faculteit gesticht, nieuwe studierichtingen waren toegevoegd aan de wis- en natuurkundige faculteit en er was in 1950 (eindelijk) een begin gemaakt met de medische faculteit.

Het aantal studenten dat stond ingeschreven aan de wis- en natuurkundige faculteit groeide van 133 in 1945 tot 852 in het academisch jaar 1964-'65. Deze enorme groei werd vooral veroorzaakt door uitbreiding van het aantal studierichtingen binnen de faculteit. Ook het aantal studenten met hoofdvak natuurkunde zou echter begin jaren zestig langzaam gaan groeien. Het aantal studenten natuurkunde werd als zodanig in deze periode niet bijgehouden, maar tabel 2 (met een overzicht van het aantal eerstejaars inschrijvingen voor de studierichting a en d en het aantal doctoraalexamens natuurkunde) geeft wel een indruk van de groei van het aantal 'natuurkundestudenten'.

In de periode 1930-1943 hadden 20 studenten hun doctoraalexamen met hoofdvak natuurkunde behaald, in de periode 1945-1965 waren dat er 114.<sup>70</sup>



De (promotie)plechtigheden van de VU vonden in de periode 1956-1973 plaats in de Woestduinkerk in Amsterdam-West. Op de foto wordt de latere hoogle-raar H.J. Boersma op 19 maart 1963 toegesproken door zijn promotor C. C. Jonker. Op de achtergrond onder meer de hoogleraren J. F. Koksma, G. J. Sizoo en J. Lever. Foto: *Archief Natuurkundig Laboratorium*.

WEDEROPBOUW EN TOEKOMSTPLANNEN. DE JAREN 1945-1965

	Jaar	Eerstejaars richting a	Eerstejaars richting d	Totaal studen- ten w & n – alle richtingen	Doctoraal- examens natuurkunde
	mei- augustus				
	1945			133	3
154	1945-'46	19	10	217	4
	1946-'47	10	16	259	1
	1947-'48	8	6	252	5
	1948-'49	8	5	275	3
	1949-'50	13	5	298	3
	1950-'51	7	8	323	1
	1951-'52	12	2	353	9
	1952-'53	16	4	360	4
	1953-'54	14	4	379	7
	1954-'55	23	7	420	3
	1955-'56	23	3	446	5
	1956-'57	21	14	480	4
	1957-'58	23	9	509	5
	1958-'59	22	14	535	7
	1959-'60	41	9	604	13
	1960-'61	45	12	660	6
	1961-'62	34	16	691	3
	1962-'63	39	8	731	10
	1963-'64	49	7	783	12
	1964-'65	?	?	852	6

Tabel 2

De opbouw van de studie in de naoorlogse periode was in hoofdlijn dezelfde als in de jaren dertig. De kandidaatsexamens a en d gaven rechtstreeks toegang tot het doctoraal examen met hoofdvak natuurkunde, waarbij examen d werd gezien als 'het meest aangewezen examen voor aanstaande fysici'. De natuurkundevakken die voor deze beide kandidaatsexamens aan de orde kwamen, waren algemene natuurkunde, thermodynamica, atoomtheorie en kernfysica; en daarnaast een na-

tuurkundig practicum waarvoor 45 proeven moesten worden gedaan. Verder volgden de studenten een aantal wiskundevakken waaronder differentiaal- en integraalrekening, hogere algebra, statistiek en beschrijvende meetkunde. Voor het examen a werden daarnaast astronomiecolleges gevolgd; voor het examen d scheikundecolleges en scheikundige practica. De minimale studieduur voor de kandidaatsexamens a en d was zo'n drie jaar. In de praktijk was men voor het examen a echter gemiddelde zo'n vier jaar bezig en voor het examen d zeker vijf jaar. De studieduur van het kandidaatsexamen tot het doctoraalexamen bedroeg daarna nog zo'n drieëneenhalf jaar.<sup>71</sup> Tentamens werden mondeling afgelegd, meestal bij de hoogleraren thuis.

Midden jaren vijftig werd er gesproken over studieduurverkorting voor het kandidaatsexamen. In september 1955 deed Sizoo een voorstel om dit te realiseren: 'Reeds lange tijd bezwaart mij het feit, dat de studieduur in onze faculteit buitengewoon lang is', zo schreef hij. In Sizoo's optiek was 'een beknotting der studieprogramma's' onvermijdelijk. Met name de eisen voor het bijvak scheikunde bij het kandidaatsexamen d waren relatief hoog. Voorgesteld werd om deze eisen omlaag te brengen en ook de eisen voor het natuurkundepracticum te verlagen. Met de wijzigingen zou het beter mogelijk moeten zijn beide kandidaatsexamens binnen drie jaar te voltooien. Vanaf september 1956 werden deze wijzigingen doorgevoerd.<sup>72</sup>

Voor het doctoraalexamen 'experimentele natuurkunde' werd opnieuw een aantal colleges gevolgd: vier eenjarige colleges van twee of drie uur per week over onderwerpen uit de theoretische natuurkunde, zoals elektrodynamica, quantummechanica, relativiteitstheorie, statistische mechanica en een inleidend college in de analytische mechanica. Verder behelsde het programma zelfstudie van 'door de hoogleraren op te geven stof uit handboeken der theoretische natuurkunde' en ten minste twee jaar 'regelmatig in het laboratorium werkzaam zijn, de literatuur betreffende opgegeven experimentele of theoretische onderwerpen bestuderen, regelmatig deelnemen aan het colloquium en het houden van minstens een voordracht op het colloquium'.<sup>73</sup> De eisen voor het doctoraalexamen 'theoretische natuurkunde' waren ongeveer gelijk, met deze wijziging dat het experimentele werk tot een jaar werd beperkt en er daarnaast één tot twee jaar onderwerpen uit de theoretische natuurkunde en de wiskunde werden bestudeerd en theoretisch onderzoek werd verricht. Naast het hoofdvak volgden studenten

twee bijvakken binnen de faculteit of daarbuiten, waarvoor opnieuw enkele colleges werden gevolgd. Sommige vakken konden alleen als bijvak gekozen worden, zoals meteorologie en geschiedenis der natuurwetenschappen. Wie voor de theoretische natuurkunde koos, was tot begin jaren vijftig aangewezen op een begeleider van een andere universiteit. Na opbouw van een eigen theoretische werkgroep, kon men hiervoor ook aan de vU terecht.

- 156 In 1960 kwam er een nieuwe Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs. Een van de besluiten in de wet betrof de verplichting voor universiteiten om voor elk examen een regeling op te stellen, waarin 'de studieduur zoals die in de regel het meest gewenst is' moest worden aangegeven.<sup>74</sup> Deze verplichting leidde bij de sectie natuurkunde opnieuw tot discussies over studieduurverkorting, maar men wilde voortsnog de studie niet méér structureren. De eindtermen voor de studie waren vastgelegd, maar verder konden studenten de volgorde van het studieprogramma zelf invullen.

In deze periode waren er meer docenten beschikbaar dan voor de oorlog toen Sizoo eerst alleen, later samen met Haantjes, alle natuurkundecolleges had verzorgd. Jonker was sinds zijn benoeming tot lector belast met de theoretische vakken voor het doctoraalexamen. Woltjer gaf de colleges thermodynamica voor het kandidaatsexamen, een taak die na zijn afscheid in 1959-'60 werd overgenomen door Blok. Sizoo bleef de overige colleges voor het kandidaatsexamen verzorgen. Vanaf 1958-'59 werd het ook mogelijk vaste-stoffysica als doctoraalcollege te kiezen. Dit college werd eerst gegeven door Van Vliet, daarna door Penning.<sup>75</sup> Al voor de oorlog waren er didactiekcolleges gegeven voor studenten die leraar wilden worden. Sinds 1952 werden specifieke eisen gesteld aan de pedagogische en didactische kanten van de opleiding tot natuurkundedocent. De lesbevoegdheid kon toen pas worden verkregen na het volgen van de colleges 'algemene didactiek', 'puberteitspsychologie' (beide verzorgd door de Faculteit der Letteren en Wijsbegeerte), en 'didactiek van de natuurkunde', waarvoor R. L. Krans werd benoemd met ingang van september 1954.<sup>76</sup>

Het studieprogramma voor natuurkunde aan de vU onderscheidde zich op een aantal punten van dat van andere universiteiten. De vU was lange tijd de enige universiteit waar voor het kandidaatsexamen in de wis- en natuurkundige faculteit colleges wijsbegeerte en geschiede-



College atoomfysica van G. J. Sizoo omstreeks 1950 in de grote collegezaal aan de De Lairesestraat. Foto: *Archief Natuurkundig Laboratorium*.

nis der natuurwetenschappen moesten worden gevolgd.<sup>77</sup> Deze eigenaardigheid van de faculteit had alles te maken met het christelijke karakter van de vU en het doel ervan werd in de studiegids als volgt omschreven:

158

Het eigen karakter van de Vrije Universiteit brengt mee, dat met vakstudie alleen niet volstaan wordt. Natuuronderzoek leidt gemakkelijk tot een eenzijdige instelling, waardoor scheiding ontstaat tussen het studievak en de levens- en wereldbeschouwing. Bij het onderwijs in de natuurwetenschappen wordt daarom aan de wijsgerige grondslagen en de kritiek der begrippen van de natuurwetenschappen de nodige aandacht geschonken. Ook worden in het eerste jaar colleges in de wijsbegeerte gegeven. Bovendien heeft de Vrije Universiteit als eerste in Nederland de geschiedenis der natuurwetenschappen op het studieprogramma geplaatst.<sup>78</sup>

Het doel van Hooykaas' vak 'geschiedenis der natuurwetenschappen' werd in de studiegids omschreven als 'eenzijdige specialisering binnen de faculteit tegen te gaan, het karakter van de natuurwetenschap als activiteit van de menselijke geest naar voren te brengen en de verhouding van de natuurwetenschap tot de christelijke religie uiteen te zetten'.<sup>79</sup> Hooykaas behandelde de geschiedenis van de natuurwetenschap in een driejarig college voor alle studenten van de faculteit; over twee van de collegejaren moest een mondeling tentamen worden gedaan. Hoewel hij zeer boeiend college kon geven, wat door veel studenten werd gewaardeerd, was hij ook veeleisend en niet altijd makkelijk in de omgang, waardoor zijn vak niet bij iedereen favoriet was. Bij directeuren beklagde hij zich erover dat niet alle studenten zijn college bezochten en dat de studenten de 'principiele vorming binnen onze faculteit zoo weinig op prijs stellen'. 'Dat ik er niet in geslaagd ben die geestdrift bij hen te wekken, die ik zelf gevoel, is een voortdurende teleurstelling voor mij'.<sup>80</sup> Daarnaast waren de studenten verplicht de colleges algemene wijsbegeerte te volgen bij een van de vU-filosofen. De daar behandelde onderwerpen stonden echter vaak nogal ver af van de beleavingswereld van de gemiddelde natuurkundestudent.

Behalve in de bijzondere vakken was er voor studenten van het christelijke karakter van de vU niet altijd even veel te merken. Toch werd dit eigen karakter van de wetenschapsbeoefening aan de vU door

hoogleraren wel in andere verbanden uitgebreid aan de orde gesteld in referaten en artikelen. Ook door de Natuurphilosophische Faculteitsvereniging werden er discussies georganiseerd en men kon studentlid worden van de CVNG. Tot begin jaren zeventig was het gebruikelijk dat het eerste college van de dag door de docent met gebed werd geopend, één van de (weinige) momenten waarop je iets kon zien van het christelijke karakter van de VU.<sup>81</sup> Vooral Jonker, zoon van een predikant, kon lang bidden, hechtte veel waarde aan deze ‘dagopening’, maar kon zijn bezieling niet altijd even goed op studenten overdragen. Een student die te laat binnenkwam op het college en daardoor het gebed had gemist, sprak hij ooit vermanend toe: ‘Het gebed hoort er ook bij!’ 159

Toch werd er soms ook tijdens college aandacht geschonken aan onderwerpen die de zuivere natuurkunde overstegen: Jonker en Groen probeerden op de gewone colleges in te gaan op de natuurfilosofische vooronderstellingen van de quantummechanica en de relativiteitstheorieën en bij Jonker kwam het voor dat ‘de natuurfilosofie het formule-werk verdrong’.<sup>82</sup>

#### GELOOF EN NATUURKUNDE AAN DE VU NA DE TWEDE WERELDOORLOG

In de vorige paragrafen is het bijzondere karakter van de VU al enigszins ter sprake gekomen: bij de benoemingen en het onderwijs. Ook in deze periode werd er door Sizoo, maar ook door de nieuwe stafleden, expliciet aandacht aan gegeven in toespraken en publicaties. Sizoo kwam weer te spreken over onderwerpen die hij ook in de jaren dertig al had behandeld, zoals in zijn rectorale rede uit 1952 ‘De herziening van het fysische causaliteitsbeginsel’ en in artikelen en referaten over ‘Physical knowledge and creation’ (1962) en ‘The nature and value of physical knowledge’ (1965).<sup>83</sup>

Sizoo werd de eerste naoorlogse voorzitter van de CVNG en hij opende een congres in 1946 bij het 50-jarig bestaan van de CVNG met een toespraak waarin hij constateerde: ‘In de halve eeuw die achter ons ligt hebben onder ons de problemen van wetenschappelijk *denken* op de voorgrond gestaan. Ik heb den indruk, dat in den tijd, die voor ons ligt, de problemen, verband houdende met de *toepassing* der natuurkun-



160 dige en geneeskundige wetenschappen in de samenleving, de meeste aandacht zullen vragen.’<sup>84</sup> Ook in Sizoo’s eigen bezigheden is deze verschuiving waar te nemen en zijn aandacht verschoof enigszins van filosofische naar ethische problematiek. In de jaren dertig had hij keer op keer het belang van zuiver wetenschappelijk onderzoek benadrukt – naast het toegepaste onderzoek. Na de oorlog legde hij het accent meer bij het nut en de invloed van de natuurwetenschap in de maatschappij. In dat kader zag hij ook zijn werkzaamheden voor RVO-TNO, omdat ‘een natuuronderzoeker, niet ondanks, maar juist uit hoofde van zijn verantwoordelijkheid voor de samenleving, op het gebied van de defensieresearch werkzaam kan zijn’.<sup>85</sup> Het instandhouden van een verdedigingssysteem, inclusief atoomwapens, voor het bewaren van de vrede ‘onder omstandigheden waar God die mogelijkheid nog biedt’, zag Sizoo dan ook als een morele plicht.<sup>86</sup>

Ook de nieuwe staffleden hielden zich in meerdere of mindere mate met de relatie tussen geloof en wetenschap bezig. Vooral Jonker was sterk bij het onderwerp betrokken. Hij had in zijn inaugurele rede, ‘Werkelijkheid, waarneming en theorie in de natuurkunde’ een kritische bespreking gegeven van de logisch-positivistische wetenschapsopvatting.<sup>87</sup> Ook hield hij in 1955 een interfacultaire voordracht onder de titel ‘De grenzen der natuurkunde’. Daarin betoogde hij dat door sommigen de grenzen der natuurkunde te nauw werden getrokken – zodat alleen ‘de proeven en theorieën’ binnen de natuurkunde vallen – waaruit dan vervolgens werd geconcludeerd ‘dat er geen enkele reden is voor het bestaan van de Wis- en Natuurkundige faculteit aan de Vrije Universiteit. De proeven geven immers precies hetzelfde resultaat en de theorieën worden in gelijke vorm gedoceerd.’<sup>88</sup> Volgens Jonker moesten echter ook vragen met betrekking tot de interpretatie van de theorie: de relatie tot de waarneming, de realiteit van wetenschappelijke theorieën en de door ons waargenomen orde in de natuur, tot de natuurkunde gerekend worden: ‘ieder die natuurkunde studeert [zal] zich met een deel van deze vragen moeten bezighouden en dan wel ondervinden dat hij in de aangegeven richting al verder in de filosofie terecht komt, waarbij hij hopelijk noch zijn geduld noch de goede weg zal kwijtraken’.<sup>89</sup> De grenzen moesten dus niet te nauw worden getrokken, maar waar lagen ze dan wel? Zijn er zulke grenzen met betrekking tot de tijd, of afmeting? Jonker betoogde dat het vanuit natuurwetenschappelijk oogpunt niet mogelijk is te spreken van een

begin van het heelal, ook al kunnen we vanuit de sterrenkunde tot de conclusie komen dat het heelal waarschijnlijk ouder is dan vijf miljard jaar, maar over de begintoestand is vanuit de natuurkunde niets te zeggen. Ook bij het onderzoek van elementaire deeltjes is er een grens aan onze kennis, daar ons voorstellingsvermogen op dat niveau tekortschiet en 'het blijkt duidelijk, dat wij op geen enkele wijze iets zeggen kunnen over het "wezen" van materie, massa, lading, enz'.<sup>90</sup> In Jonkers optiek moest worden uitgegaan van het 'geschapen zijn' 161 van de dingen buiten ons en dat bracht hem tot de volgende omschrijving van natuurkundige kennis: 'Wij ervaren daarbij aan de dingen eigenschappen, die we aanduiden met begrippen, als ruimte, tijd, materie, en kunnen de relaties daarvan proberen te vinden. Over het wezen ervan hebben we geen kennis, behalve deze dat het geschapen is en dat het zo geschapen is dat wij er datgene wat wij aanduiden met het woord kennis van kunnen verkrijgen. Deze kennis bestaat uit het onderscheiden en ordenen met behulp van begripsvorming die berust op de samenwerking van waarneming en denken.'<sup>91</sup>

De meteoroloog-geofysicus Groen had zich voor zijn benoeming al verschillende malen uitgelaten over de kennistheoretische implicaties van de moderne natuurkunde, in lezingen voor de CVNG en de Vereniging voor Calvinistische Wijsbegeerte. In zijn inaugurele rede sprak hij 'Over de grenzen der voorspelbaarheid in de natuur'.<sup>92</sup> Naast praktische onvoorspelbaarheid is er soms ook sprake van principiële onvoorspelbaarheid in de natuur, betoogde hij, zoals bij radioactief verval of de spontane emissie van fotonen door de elektronenmantel van een atoom. Het klassieke determinisme was onhoudbaar gebleken en Groen verwierp de gedachte 'dat er nog gedetermineerde processen achter de statistisch bepaalde quantumprocessen verscholen liggen'. Groen wist zich bij zijn beschouwingen geïnspireerd door de wijsbegeerte der wetsidee, zoals blijkt uit de zinsnede 'Uiteindelijk berust deze onmogelijkheid [van volledige voorspelbaarheid] op de onmogelijkheid het natuurkundig aspect der wereld op het meetkundig aspect te herleiden.'<sup>93</sup> Het determinisme mocht dan wel onttroond zijn, stelde Groen ergens anders, maar wat betekent dat voor de Christen-natuuronderzoeker, 'behoeft hij zich dan nu geen zorgen meer te maken? Dat zij verre! Ten eerste: het determinisme is de wereld nog niet uit. En ten tweede: het materialisme is het nog veel minder.' Daartegenover moest volgens Groen 'eigen natuurwetenschappelijk en na-

tuurfilosofisch onderzoek in Christelijke zin' beoefend worden, waarin de wereld werd gezien als schepping van God.<sup>94</sup>

162 Vooral Hooykaas heeft een belangrijke rol gespeeld bij verheldering van de vraag naar het verband tussen geloof en natuurwetenschap. Op de eerste jaarvergadering van de VU-vereniging na de oorlog, 11 juli 1946, had hij al over de strijd tussen geloof en 'valschelijk dusgenaamde wetenschap' gesproken.<sup>95</sup> In juni 1948 schreef hij in het *Vrije Universiteitsblad* over 'een onuitroeibaar misverstand', een misverstand dat hieruit bestond dat christelijke religie en natuurwetenschap niets met elkaar te maken zouden hebben en dat een wis- en natuurkundige faculteit op een 'geestelijken grondslag' dus overbodig zou zijn. Hooykaas stelde dat het christelijk geloof de beoefening der natuurwetenschap juist gunstig kan beïnvloeden. Hij wees in dit verband op de these van de Amerikaanse socioloog R. K. Merton, naar voren gebracht in een artikel uit 1938. Deze these komt erop neer dat het calvinisme de stuwende kracht is geweest bij het ontstaan en de ontwikkeling van de klassieke natuurwetenschap, een stelling die door Hooykaas later verder zou worden onderzocht, aangescherpt en verdedigd. Hij besloot: 'Die boom bracht dus blijkbaar in het verleden onder zijn vele goede vruchten ook de natuurwetenschap voort; zouden we dan nu, geleid door een oud-liberaal vooroordeel [d.i. de neutraliteit van de natuurwetenschap], weigeren die vrucht opzettelijk te kweken?'<sup>96</sup> In dezelfde tijd schreef hij aan directeuren over de ontwikkeling van zijn denkbeelden:

[Ik heb] dankzij mijn werkkring aan de Vrije Universiteit en de daarmee gepaard gaande gedeeltelijke ontheffing van mijn taak als scheikundeleraar, meer tijd dan ooit te voren beschikbaar voor studie. Als resultaat daarvan geraak ik op grond der feiten steeds meer tot de overtuiging, dat de christelijke, bijbelsche religie een groote invloed heeft op de zuiverheid van wetenschapsbeoefening. Steeds meer word ik getroffen door de rijkdom van het reformatorische standpunt, door de vrijheid, die het meebrengt ook in de beoefening van de natuurwetenschap. Het is prachtig om hetgeen Dr Kuyper met verrassend helder inzicht in het algemeen betoogde, nu op een speciaal gebied door exact onderzoek bevestigd te zien.<sup>97</sup>

Hooykaas zag dus in het gedachtegoed van de Reformatie verschillende tendenties die aanzetten tot natuuronderzoek.<sup>98</sup>

Overigens impliceerde zijn overtuiging voor Hooykaas geenszins dat nu een eigen 'christelijk systeem' van wetenschap moest worden opgebouwd, integendeel: de 'ware religie eischt van ons een volkomen eerlijk en onbevooroordeeld onderzoek van de natuur'.<sup>99</sup> In Hooykaas' oratie had al een grote argwaan ten opzicht van 'systemen' doorgeklonken: 'Het rechtlijnig redeneeren, het alles onder één gezichtspunt willen zien, is het kenmerk van de systemen: alles met organische moleculen, of met materie en beweging, of met kracht en stof, of met energie verklaren, [...] komt in conflict met de religie. De echte wetenschap niet!'<sup>100</sup> De mens moet net zo goed eerbied hebben voor de natuur, het werk van Gods handen, als voor de Heilige Schrift, Gods Woord. Deze eerbied voor de natuur betekende voor Hooykaas allereerst een nauwgezet verzamelen en erkennen van de empirische feiten. En Hooykaas was consequent in zijn kritiek op rationalistische systeembouwers, want ook theologen gingen volgens Hooykaas vaak de fout in, wanneer ze eigen gedachteconstructies in de bijbel leggen, en wijsgeren wanneer ze hun eigen filosofie aan de natuur opleggen, in plaats van deze bescheiden te onderzoeken. 'Nooit leggen theologische en andere systeembouwers zich neer bij "èn het een, èn het ander", zij kennen slechts "òf het een, òf het ander". Dan ontstaat immers een grootsch stelsel, dat op alle vragen een "antwoord" geeft!' Hooykaas voelde zich beter thuis bij de zeventiende-eeuwse geleerde Blaise Pascal: 'In diepen eerbied boog zich zijn niet alledaagsche Rede voor de empirische werkelijkheid, tegenover welke de mensch geplaatst wordt in de natuur, de historie en, boven al, in het Woord van God.'<sup>101</sup> Hooykaas zou wereldwijd bekendheid genieten met zijn onderzoek dat zich richtte op zeer uiteenlopende wetenschapshistorische onderwerpen, met bijzondere aandacht voor de geschiedenis van de relatie tussen geloof en natuurwetenschap.

De VU was niet de enige plaats waar werd nagedacht over geloof en natuurwetenschap. In 1951 werd in de Hervormde Kerk een studiegroep opgericht met het doel te komen tot een open gesprek tussen theologen en natuurwetenschappers. Dit gesprek kwam ook daadwerkelijk van de grond en resulteerde in de uitgave van twee boeken onder de titel *Geloof en Natuurwetenschap* handelend over *Scheppingsgeloof, natuur, natuurwetenschap* (1965) en *Wijsgerige en ethische aspecten der natuurwetenschap* (1967).<sup>102</sup> Sizoo werd in 1951 uitgenodigd om in deze



R. Hooykaas (1906-1994) studeerde scheikunde in Utrecht en promoveerde aldaar in 1933 tot doctor in de wis- en natuurkunde met het proefschrift 'Het begrip element in zijn historisch-wijsgeerige ontwikkeling'. Daarna was hij enige tijd leraar scheikunde aan het Zeister Lyceum. Hij werd in 1945 aan de v u benoemd tot hoogleraar in de geschiedenis der natuurwetenschappen, de eerste leerstoel voor dit vak in Nederland (foto gemaakt in 1955). Foto: HDC.

studiegroep zitting te nemen, ook al was hij zelf geen lid van de Hervormde Kerk. Hij zou er in de volgende jaren slechts zijdeling bij betrokken zijn.<sup>103</sup>

Blok besprak de twee boeken in het tijdschrift van de CVNG positief.<sup>104</sup> Jonker zag de verdienste van deze boeken later vooral in de analyse die werd gegeven van ‘de invloed die het natuurwetenschappelijk wereldbeeld, ontstaan in een positivistisch georiënteerde wetenschap, op de mensen, in en buiten de kerk, heeft’. Hij plaatste echter kritische kanttekeningen bij het idee van de schrijvers dat de natuurwetenschap toch een zekere autonomie bezit ten opzichte van de bijbelse waarheid. Het verschil, de onvergelykbaarheid, tussen wetenschap en geloof werd door de schrijvers geaccentueerd, maar betekende dat, zo vroeg Jonker zich af, uiteindelijk niet toch weer dat geloof en natuurwetenschap onverenigbaar werden geacht?<sup>105</sup> 165

#### OPNIEUW DE OUDERDOM DER AARDE

De discussie over de relatie tussen geloof en natuurwetenschap had veel kanten. Slechts één daarvan betrof de historiciteit van de bijbelverhalen. Dit onderwerp lag echter in gereformeerde kring, sinds de kwestie-Geelkerken, erg gevoelig. Hoewel Sizoo al in 1933 ‘de ouderdom der aarde’ aan de orde had gesteld, was het niet tot een brede discussie gekomen. Sindsdien was er door de theologische faculteit – afgezien van het boek van Aalders – weinig meer gepubliceerd over het onderwerp.<sup>106</sup> Sizoo en anderen waren echter van mening dat Aalders’ boek, hoe serieus ook bedoeld, niet het laatste woord van de gereformeerde theologie zou kunnen zijn.<sup>107</sup>

Voordat een inhoudelijk gesprek hierover gevoerd zou kunnen worden, wilde Sizoo allereerst de natuurwetenschappers uit gereformeerde kring met elkaar in gesprek brengen. Reeds in 1948 nam hij daartoe het initiatief en schreef hij aan zijn medebestuurders van de CVNG: ‘De gedachte is bij mij gerezen in de loop van het volgend jaar een (bijv. tweedaagse) studieconferentie te beleggen over het onderwerp “de ouderdom der aarde”.’<sup>108</sup> Sizoo’s doel hiermee was om voor één duidelijk afgebakend onderwerp na te gaan of er onder natuurwetenschappers in gereformeerde kring ‘een communis opinio’ bestond omtrent de waarde en betrouwbaarheid van de gangbare natuurwe-

166 tenschappelijke mening. In april 1950 werd deze conferentie belegd, onder voorzitterschap van Sizoo. Sizoo schetste in zijn inleiding het probleem dat voortkwam uit de confrontatie van scheppingsgeloof en natuurwetenschappelijke feiten. Op dit congres zou het onderwerp behandeld worden 'binnen de natuurwetenschappelijke sfeer'; met opzet werd de confrontatie van geologie en scheppingsverhaal niet tot afzonderlijk onderwerp van bespreking gemaakt. Als vervolg op het congres zou echter 'de bespreking van wat nu opzettelijk op de achtergrond wordt gesteld, niet kunnen uitblijven'.<sup>109</sup> Behalve door Sizoo werd er gesproken door J. R. van de Fliert (de latere hoogleraar geologie aan de VU), die een inleiding hield over de geschiedenis van de geologische wetenschappen en ook sprak over 'Palaeontologische ouderdomsbepaling' en Sizoo's eerste promovendus Koene sprak over 'Physische ouderdomsbepaling der aarde'. Verder werd er gesproken over 'Geologische ouderdomsbepalingen' en 'Over de ouderdom der sterren'. De lezingen werden gebundeld uitgegeven in een boekje dat vier keer zou worden herdrukt. Aan de derde druk in 1953 werd nog een tweetal artikelen toegevoegd over fysische ouderdomsbepalingen van de hand van J. Blok en H. R. Woltjer. Dat het congres en de uitgave van het boekje uitdrukkelijk tot doel hadden het gesprek met de gereformeerde theologie weer op gang te brengen, was al gebleken uit Sizoo's inleiding en werd nog eens onderstreept in het 'Woord vooraf' van de redactie bij de derde druk: 'De Redactie verheugt zich over de welwillende ontvangst van de vorige drukken, waarvan vele besprekingen blijk geven. Maar zij betreurt dat van theologische zijde dikwijls zo weinig aandacht werd geschonken aan de inleiding van prof. G. J. Sizoo [...] die in enkele forse lijnen toch zeer belangrijke dingen zegt.'<sup>110</sup>

Het gesprek kwam echter toch langzaam op gang toen een nieuwe generatie theologen zich aandiende. Op 16 mei 1953 vond er een bijeenkomst plaats van de CVNG waar W. J. A. Schouten sprak over 'Het gesprek tussen theologie en natuurwetenschap'.<sup>111</sup> Hij was zeer kritisch over wat tot dan toe in gereformeerde kring was gebeurd en wees op het belang van besprekingen tussen natuurwetenschappers en theologen, aangezien de twee groepen zover uit elkaar waren gegroeid dat ze soms een volledig ander wereldbeeld leken te hebben.<sup>112</sup> Schouten wees ook op de studiekring in de Hervormde Kerk, waar het wel was gelukt een gesprek op gang te brengen. In de bespreking die volgde op

Schoutens referaat wees Jonker, die toen voorzitter was van de CVNG, erop dat er inmiddels al een aantal vertrouwelijke vergaderingen was belegd tussen theologen en natuurwetenschappers, die hopelijk een vervolg zouden krijgen.<sup>113</sup>

Op 7 juli 1954 hield de theoloog N.H. Ridderbos, de opvolger van Aalders aan de VU, een referaat onder de titel 'Beschouwingen over Genesis 1' waarin hij afstand nam van de pogingen om het scheppingsverhaal te interpreteren als een beschrijving van de wording van de wereld in min of meer natuurwetenschappelijke trant. Ridderbos zag de indeling van de scheppingsdagen als een literair kader met een theologische strekking, hetgeen een duidelijke wending ten opzichte van de gereformeerde theologie in de jaren twintig en dertig betekende. Het zou echter nog lang duren voordat een dergelijke opvatting breder ingang vond.<sup>114</sup> De discussie verschoof later, mede doordat aan de VU inmiddels een subfaculteit voor biologie was gesticht (in 1950), in de richting van vragen die te maken hadden met de evolutietheorie en het ontstaan van de mens. Deze discussie zal in dit boek, dat immers handelt over de natuurkunde aan de VU, verder niet aan bod komen.<sup>115</sup> In de jaren 1968-1970 werd er nog een aantal discussieavonden belegd met de achterban over deze en andere vragen, waarop ik in het volgende hoofdstuk zal terugkomen.

#### BEZINNING OP HET BIJZONDERE KARAKTER VAN DE WETENSCHAP AAN DE VU

Het gesprek met betrekking tot deze kwestie was dus, eindelijk, op gang gekomen. Was er op andere gebieden misschien ook vooruitgang geboekt waar het de betekenis van de gereformeerde beginse-len voor de beoefening van de wetenschap betreft? In CVNG-verband stelde Jonker deze vraag in een lezing begin jaren vijftig toen hij sprak over 'Geloof en wetenschap in onze vereniging omstreeks 1900 en nu'. Hierin kwam hij tot de conclusie dat 'wij allerm minst op een grote vooruitgang in principiële zin tegenover de tijd van 50 jaar geleden kunnen bogen'.<sup>116</sup> Wel was er een positief punt te noemen, aldus Jonker, 'nu er voor ons [ligt] ten gebruike, ter critiek en ter verdere uitbouw een schriftuurlijke wijsbegeerte die op vele punten een begin heeft gemaakt met het zoeken van een systematische uitwerking van



de schriftuurlijke gegevens over schepping, zondeval en verlossing'. Hiermee doelde Jonker op de wijsbegeerte der wetsidee, die hij blijkbaar (anders dan Sizoo en Hooykaas) wel zag als een geschikt kader voor christelijke wetenschap.

168 Het was echter lang niet voor iedereen aan de v u duidelijk wat de eenheid op basis van beginselen nu concreet betekende voor de vakwetenschappen. Een nieuwe aanzet tot gezamenlijke bezinning op de betekenis van de gereformeerde beginselen voor de wetenschap en de wetenschapsbeoefening aan de v u werd gegeven in 1959. Er werd toen een senaatscongres belegd waar werd gesproken over dit thema aan de hand van referaten van hoogleraren uit verschillende vakgebieden.<sup>117</sup> Jonker hield een voordracht waarin hij zocht naar antwoorden op een viertal vragen: '1<sup>e</sup> hoe en waarin beïnvloeden geloof en natuurwetenschap elkaar? 2<sup>e</sup> zijn er resultaten van die beïnvloeding aan te wijzen? 3<sup>e</sup> liggen deze eventueel op een nader aan te geven deelgebied van de natuurwetenschap? 4<sup>e</sup> moet men genoeg nemen met de uitspraak dat voor een christen alles "anders" is, maar dat dit "anders zijn" niet aantoonbaar is met wetenschappelijke methoden?'<sup>118</sup>

Jonker was van mening dat geloof en natuurkunde elkáár beïnvloeden, onder andere in de 'interpretatie' van de in de theorie gevonden verbanden tussen fundamentele begrippen in hun relatie tot de geschapen werkelijkheid. Voorbeelden hiervan waren te vinden bij Kepler, die – alhoewel hij niet tot een 'verklaring' kwam van de door hem gegeven baan-beschrijving van planeten – toch onder de indruk was van de regelmaat in de natuur, waarin hij Gods gedachten meende te lezen, en bij Newton, die de begrippen absolute plaats en tijd fundeerde in de 'alomtegenwoordigheid en eeuwigheid van God'.<sup>119</sup> Deze voorbeelden lieten volgens Jonker zien dat een 'interpretatie' van een theorie, 'die de verhoudingen van de ingevoerde begrippen en hun onderlinge samenhang tot de werkelijkheid poogt vast te leggen niet alleen noodzakelijk is, maar tevens de directe verbinding kan leggen met de levens- en wereldbeschouwing'.<sup>120</sup> Dat hoefde niet zo direct als bij Kepler of Newton: 'De kortsluiting die ontstaat bij een direct teruggaan tot de gedachten of de zintuigen Gods moet dan m.i. vermeden worden en vervangen door een die de verbinding legt met een uit de levens- en wereldbeschouwing opgebouwde theoretische verantwoording daarvan in een algemene christelijke wijsbegeerte'.<sup>121</sup> 'De mogelijkheid van christelijke wetenschap [ligt] in de interpretatie van

de basistheorieën, in wisselwerking met een christelijke filosofie en natuurfilosofie, d.w.z. de “interpretatie” kan gestimuleerd zijn door opvattingen uit de filosofie, maar kan ook de filosofie weer beïnvloeden.’ Deze ‘interpretatie’ behoorde volgens Jonker wel degelijk tot de natuurkunde en niet tot de natuurfilosofie – ‘alsof men het vak kan beoefenen zonder deze vragen te beantwoorden’. Bovendien moest deze interpretatie leiden tot nieuwe toetsingsmogelijkheden van de theorie. Ook de eigen, christelijke interpretatie moest echter altijd open staan 169 voor correctie: ‘Ook Christelijke wetenschap is [...] wetenschappelijke kennis, die altijd open is voor correctie. Hetgeen uiteraard ook met de gedachten in deze voordracht ontwikkeld, het geval is.’<sup>122</sup>

Overigens leidde het congres niet tot een grote overeenstemming over de invulling van ‘christelijke wetenschap’ aan de VU, wel vormde het congres de opmaat voor een nieuwe periode van bezinning. Er werd een commissie ingesteld die ‘de situatie van het christelijk wetenschappelijk onderwijs’ moest bestuderen. Later bezon een andere commissie zich op de betekenis van de grondslag. Deze bezinning resulteerde in een nieuwe formulering van de grondslag van de Vereniging en van een doelstelling voor de universiteit in 1971.

#### DE TOEKOMST VAN DE NATUURKUNDE IN NEDERLAND EN AAN DE VU

Terwijl de VU zich bezon op haar identiteit en de invulling van het christelijke karakter, moest de natuurkundige faculteit ook op het gebied van onderzoek en onderwijs bij zichzelf te rade gaan. Midden jaren vijftig verschenen van verschillende commissies rapporten met een beoordeling van de situatie van het natuurwetenschappelijk onderzoek en onderwijs in Nederland. In 1958 constateerde de ‘Commissie ontwikkeling natuurwetenschappelijk onderzoek’, waarvan H. B. G. Casimir voorzitter was, dat Nederland op tal van gebieden in de laatste decennia een achterstand had opgelopen ten opzichte van het buitenland:

Niet alleen heeft Nederland slechts in weinig gevallen geheel nieuwe richtingen van onderzoek geëntameerd, maar vooral werd de ontwikkeling der internationale wetenschap in vele gevallen met grote vertraging gevolgd, wat

op het peil van ons onderzoek en het enthousiasme der studenten een funeste invloed uitgeoefend moet hebben. De koortsachtige ontwikkeling der kernfysica tussen 1930 en 1940 vond aan de Nederlandse universiteiten geringe weerklank. Thans, nu het meest fundamentele werk reeds is gedaan, komen er steeds grotere werkgroepen. De fysica der halfgeleiders, in het buitenland sedert de oorlog een gebied van intensieve activiteit, werd aan de Nederlandse universiteiten niet beoefend. In de fysica der mesonen en der hoge energieën hebben wij geen enkele rol gespeeld.<sup>123</sup>

170

Hoewel het noodzakelijk zou zijn, met erkenning van de achterstand, alsnog werk op deze gebieden te beginnen, zou ook moeten worden uitgezien naar nieuwe gebieden van onderzoek. Het universitaire onderzoek had volgens de commissie een forse impuls nodig: uitbreiding van de laboratoriumruimte, verbetering van de positie van de wetenschappelijke staf, verkorting van de studieduur tot zes jaar en vooraf een drastische uitbreiding van het aantal hoogleraren.<sup>124</sup>

De in mei 1956 ingestelde 'Commissie Opleiding Kernfysica en Kernenergie en haar Toepassingen', waar ook Jonker deel van uitmaakte, was evenmin positief over de situatie van de kernfysica in Nederland en publiceerde een rapport 'betreffende de voorzieningen, welke nodig zullen zijn opdat een voldoende aantal academici, die deskundig zijn op het door de Commissie beschouwde gebied, zal kunnen worden opgeleid'.<sup>125</sup> De adviezen van de commissie waren erop gericht de achterstand die er bestond in het hoger onderwijs zo snel mogelijk in te halen: 'het uiterst snelle tempo, waarin de kernfysica zich ontwikkelt, [maakt] het noodzakelijk [...] maatregelen te nemen, waardoor de Nederlandse fysica haar plaats in internationaal verband althans behoudt, doch zo enigszins mogelijk verbetert'. Het was daarom gewenst, enerzijds de onderzoeksmogelijkheden uit te breiden tot het gebied dat ligt tussen de traditionele laag-energetische kernfysica en de hoog-energetische of mesonenfysica. Anderzijds moest het onderzoek op het gebied van de mesonenfysica verder ontwikkeld worden. Voor het eerste aandachtsgebied werd een overzicht gegeven van 'minimale benodigde apparatuur' voor de universitaire laboratoria.<sup>126</sup> In dat overzicht was het voornemen van de vU om te komen tot de aanschaf van een eigen cyclotron opgenomen, geraamde kosten f 1,2 miljoen.<sup>127</sup> Het was overigens aan de instellingen zelf om deze plannen verder uit te werken en bij de minister in te dienen. Het tweede aan-

dachtsgebied, de hoge-energiefysica, zou vooral in internationaal verband ontwikkeld moeten worden, zoals bij het Conseil Européen de Recherche Nucléaire (CERN) in Genève. Ook daarvoor was het echter van belang dat in eigen land kernfysici werden opgeleid.<sup>128</sup>

Veel van de voorstellen van deze commissies konden door de genomen welvaart ook gerealiseerd worden en een groot aantal universiteiten en hogescholen besloot tot de bouw van nieuwe, modernere laboratoria.<sup>129</sup> De wis- en natuurkundige faculteit van de vU had zich geheel achter de grondgedachte van het rapport-Casimir gesteld 'dat de taak van de universiteiten en in het bijzonder van de hoogleraren niet alleen en zelfs niet in de eerste plaats bestaat in het geven van onderwijs, maar veelmeer in het verrichten van en het leiding geven aan wetenschappelijk onderzoek in allerlei richtingen' in het bijzonder 'dat er volle overeenstemming bestaat tussen hetgeen in het rapport wordt opgemerkt omtrent de noodzakelijke ruimtelijke voorzieningen en de, reeds voor het verschijnen van dit rapport opgestelde, plannen voor de bouw van de voor de faculteit benodigde laboratoria en instituten'.<sup>130</sup> Nieuwe laboratoria voor biologie stonden al langer op de verlanglijst van de faculteit, maar sinds in 1957 het rapport van de Commissie Opleiding Kernfysica was verschenen, stond ook 'een nieuw fysisch laboratorium op de urgentielijst'.<sup>131</sup>

In juni 1958 werd aan de vU een werkcommissie ingesteld en deze besloot, conform de wensen van de faculteit, tot de bouw van nieuwe laboratoria voor alle onderzoeksrichtingen van de Faculteit der Wis- en Natuurkunde. Deze zouden moeten verrijzen op een terrein in Amsterdam-Buitenveldert. Op dit in 1953 aangekochte terrein was sindsdien een begin gemaakt met de bouw van het academisch ziekenhuis van de vU en het was de bedoeling dat te zijner tijd alle faculteiten hier zouden worden gehuisvest. Aan de architect H. T. Zwiers werd allereerst de opdracht verleend voor het ontwerp van de laboratoria van biologie en natuurkunde, waarbij hij uit moest gaan van een totaalplan voor de gehele wis- en natuurkundige faculteit.<sup>132</sup>

In een 'Nota inzake de plannen voor een nieuw gebouw voor de wis- en natuurkundige faculteit der Vrije Universiteit' zette de faculteit haar wensen met betrekking tot de benodigde collegezalen, practicumruimten en laboratoria uiteen.<sup>133</sup> Het was de bedoeling dat het nieuwe cyclotron en de oude neutronengenerator werden geplaatst in

een aparte hal naast het laboratorium in verband met het stralingsgevaar. De suggestie om een cyclotronhal te bouwen in de omgeving van het 1KO in de Watergraafsmeer (omdat er aanvankelijk niet voldoende grond kon worden aangekocht in Buitenveldert) werd door de faculteit afgewezen aangezien dat een breuk in de sectie natuurkunde tot gevolg zou hebben.<sup>134</sup> De minister gaf toestemming voor de bouw en in het najaar van 1960 ging de eerste paal voor het nieuwe laboratorium  
 172 de grond in, geslagen door de minister van Onderwijs. Bij deze gelegenheid bejubelde de president-directeur van de VU, J. Wilschut, de groei van de faculteit sinds de oprichting in 1930 nu er een laboratorium zou worden gebouwd dat ongeveer 10 keer zo groot zou worden als dat aan de De Lairessestraat: 'Hoe hebben onze mannen en vrouwen beseft dat ook deze faculteit op de grondslag van onze vereniging noodzakelijk was. Beseft, dat de heilige Naam van God niet alleen geschreven staat op de pilaren der kathedralen, maar ook op de reageerbuisjes in de laboratoria.'<sup>135</sup>

Het ruimtegebrek in het oude laboratorium was inmiddels zo nijpend dat voor de tijd tot het gereedkomen van het nieuwe laboratorium noodvoorzieningen moesten worden getroffen. Het natuurkundepracticum voor eerste- en tweedejaars werd in september 1960 verplaatst naar het pand De Lairessestraat 142, zodat er in het natuurkundig laboratorium enkele extra werkkamers konden worden ingericht.<sup>136</sup>

Het cyclotron dat door Philips gebouwd werd, was een cyclotron met een variabele energie van 5-25 MeV.<sup>137</sup> De magneetspoelen werden in het cyclotrongebouw geplaatst in december 1964. De neutronengenerator uit de De Lairessestraat werd aangepast, zodat hij neutronen kon produceren met een energie tot 800 keV. Sinds oktober 1964 werden er al enkele colleges gegeven in een gedeelte van het gebouw dat gereed was. Uiteindelijk zouden in januari-februari 1966 ook de onderzoeksgroepen verhuizen. De natuurkunde vleugel aan de De Lairessestraat werd in gebruik genomen door de scheikundigen, die pas midden jaren zeventig naar de De Boelelaan in Buitenveldert zouden verhuizen.

Behalve meer laboratoriumruimte, was ook een personele uitbreiding gewenst. Voor de 'Sectie natuurkunde en meteorologie' werd een ontwikkelingsplan opgesteld voor de periode 1963-1967, waarin de uit-

breiding van de wetenschappelijke staf aan de orde kwam.<sup>138</sup> Een eerste vereiste was de benoeming van een hoogleraar in de theoretische natuurkunde naast Jonker, aangezien diens 'reeds thans te zware taak' alleen nog maar in omvang zou toenemen wanneer het aantal kandidaten met natuurkunde als hoofdvak en het aantal promovendi zou groeien. De sectie zag echter nog niet de mogelijkheid om een dergelijke benoeming op korte termijn te verwezenlijken; wel achtte ze het mogelijk binnen niet te lange termijn aan twee jonge theoretische fysici een leeropdracht te verstrekken, 'met de verwachting dat daarop na enige tijd een lectorsbenoeming en misschien een hoogleraarsbenoeming zal kunnen volgen'. Daarnaast wilde men komen tot de benoeming van een hoogleraar in de vaste-stoffysica. 'Gezien het grote belang van dit onderdeel der natuurkunde, zowel uit wetenschappelijk oogpunt als voor de opleiding van research-fysici' werd de toenmalige situatie – een buitengewoon lector voor slechts één dag in de week – als onbevredigend ervaren. Ook vond de sectie het noodzakelijk een lector te benoemen voor het onderwijs in de natuurkunde voor de medische propedeuse, dat nog steeds door Blok werd verzorgd. Verder werd gedacht aan de benoeming van een lector voor het onderwijs in de elektronica en wilde men komen tot de opbouw van een afdeling 'radiologie' (radio-fysica en radio-chemie) door een fysicus te benoemen tot buitengewoon hoogleraar en een chemicus tot lector. Hiermee werden de lijnen uitgezet voor de ontwikkeling van de sectie in het nieuwe laboratorium.

Sizoo ging echter, op 8 november 1965, op vijfenzestigjarige leeftijd vervroegd met emeritaat (hoogleraren gingen destijds gewoonlijk door tot hun zeventigste), omdat zijn werk voor RVO-TNO steeds meer tijd vergde. De besprekingen over de bouw en de inrichting van het laboratorium waren al voor het grootste deel door Jonker en Blok gevoerd;<sup>139</sup> Jonker volgde Sizoo nu ook op als directeur van het laboratorium. Ter gelegenheid van Sizoo's afscheid werd een receptie georganiseerd in het Hilton Hotel met oud-leerlingen en collega's van de VU en natuurkundigen waarmee hij had samengewerkt bij FOM en het IKO. Sizoo zou van 1965 tot 1973 aan de VU verbonden blijven als president-directeur van de Vereniging. In zijn afscheidsrede, 'Na vijftig jaar', keek hij terug op de geschiedenis van de faculteit tot dan toe. Hij sloot af met een karakterisering van de toenmalige situatie: 'Zo staat dan de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen na een aanloop-

fase van ruim twaalf jaar, een praktische stilstand van ruim twee jaar en een ontplooiingsfase van twintig jaar, aan het begin van de fase van haar voltooiing.<sup>140</sup>



Het nieuwe natuurkundig laboratorium in Amsterdam-Buitenveldert kort na de oplevering in 1965, gezien vanaf de A. J. Ernststraat in noordwestelijke richting, met op de voorgrond het cyclotrongebouw. Tien jaar later zouden er nog twee verdiepingen op het laboratorium worden gebouwd. Op de plaats waar vanaf 1967 het hoofdgebouw van de VU zou verrijzen (rechts op de foto), is hier nog een lege vlakte. Foto: *Archief Natuurkundig Laboratorium*.



## [6] Een nieuw laboratorium en een andere universiteit. De jaren 1965-1987

Op 12 oktober 1966 werd er een feestelijke bijeenkomst gehouden ter gelegenheid van de officiële opening van acht nieuwe VU-gebouwen op het terrein aan de De Boelelaan in Buitenveldert, waaronder het academisch ziekenhuis, het natuurkundig laboratorium en het cyclotrongebouw.<sup>1</sup> Jonker, Sizoo's opvolger als hoogleraar-directeur van het natuurkundig laboratorium, hield bij deze gelegenheid een toespraak waarin de 'innige blijdschap en diepe dankbaarheid' die voortkwam uit de verhuizing naar het nieuwe laboratorium de opmaat was voor een betoog over studievrijheid en efficiëntie van het wetenschappelijk onderwijs: 'De beklemming van de oude bekrompen en vaak primitieve behuizing valt weg. Er is een verschiep waarin de realisering van lang gekoesterde wensen mogelijk zal worden en waarin het eindeloze gescharrel met geïmproviseerde noodoplossingen achter de rug is.' Toch stonden er op het gebied van onderzoek en onderwijs ook veel beperkende maatregelen op stapel, zo voorzag Jonker, en 'wie in het krachtenveld tussen vrijheid en efficiëntie zijn evenwicht zal willen bewaren, komt telkens opnieuw en overal in het wetenschappelijk onderwijs voor selectie en keuze te staan'.<sup>2</sup> Het zou niet voor het laatst zijn dat er over dit onderwerp – studievrijheid en efficiëntie van onderwijs en onderzoek – gesproken moest worden. Vanaf begin jaren zestig groeide de studentenpopulatie in Nederland snel; het werd daardoor onmogelijk de traditionele, vrije opzet van de studie overeind te houden en de overheid nam verschillende maatregelen om de studieduur te verkorten en het onderzoek meer te reguleren.

Ook inhoudelijk was de natuurkunde in de jaren zestig en zeventig volop in beweging. Er werd onderzoek gedaan met steeds grotere versnellers, waarmee steeds meer subatomaire deeltjes werden ontdekt. Dit soort onderzoek – ter onderscheiding van de 'traditionele' kernfy-

sica, aangeduid als hoge-energiefysica of deeltjesfysica – werd in grote versnellerinstituten gedaan, waar werd samengewerkt door onderzoekers van verschillende universiteiten en uit verschillende landen. Het theoretisch kader waarbinnen al deze ontdekkingen pasten, was een nieuwe theorie die een beschrijving geeft van de elementaire bouwstenen van de materie (leptonen en quarks) en hun wisselwerking: het Standaardmodel. Deze theorie was begin jaren zeventig ontwikkeld, met belangrijke bijdragen van de Utrechtse fysici M. J. G. Veltman en G. 't Hooft, die daarvoor in 1999 de Nobelprijs zouden ontvangen. Hoewel de hoge-energiefysica vaak de meest grensverleggende en 'exotische' resultaten boekte – en daardoor veel aandacht kreeg – was het merendeel van de fysici in de universitaire laboratoria met veel 'aardser' onderzoek bezig, bijvoorbeeld op het gebied van de kernfysica, de fysica van de gecondenseerde materie (vaste-stoffysica, halfgeleiderfysica), atoom- en molecuulfysica, biofysica, geofysica of meteorologie.

177

De Nederlandse samenleving maakte in de jaren zestig en zeventig grote veranderingen door, die ook op de gereformeerde wereld hun weerslag hadden. Aan de vU zorgden de volledige subsidiëring door de overheid, de toename van het aantal niet-gereformeerde studenten en docenten en een voortgaande bezinning op het eigen verleden, ervoor dat er een grotere openheid voor andere denkbeelden kwam. Allerlei ontwikkelingen, die al eerder in gang waren gezet, raakten in een stroomversnelling. De vU bezon zich op haar eigen identiteit en ging daarover ook in gesprek met de achterban.<sup>3</sup>

De weg die de sectie natuurkunde aan de vU ging binnen deze sterk veranderende verbanden waarvan ze deel uitmaakte, wordt in dit hoofdstuk beschreven.

#### BENOEMINGEN EN VERBREIDING VAN HET ONDERZOEK (1966-1971)

Het jaar 1965-'66 betekende voor de sectie natuurkunde, met het afscheid van Sizoo en de verhuizing naar het nieuwe laboratorium, een nieuwe start. Nadat de sectie natuurkunde haar intrek had genomen in het nieuwe laboratorium kon er gewerkt worden aan de uitbreiding

van de onderzoeksactiviteiten en aanpassing van het onderzoeksprogramma aan de nieuwe omstandigheden. Enerzijds werd het lopen de onderzoek voortgezet, anderzijds kon het onderzoek worden verbreed doordat geleidelijk steeds meer gebruik werd gemaakt van de mogelijkheden die het nieuwe laboratorium bood. De wetenschappelijke staf werd in deze periode sterk uitgebreid. De personele bezetting was eigenlijk altijd al minimaal geweest en nu moest bovendien de onderwijstaak van Sizoo worden overgenomen. Na Sizoo's afscheid werd het grootste gedeelte van zijn colleges opgevangen door J. Blok en door H. Verheul. Verheul was sinds 1963 wetenschappelijk hoofdambtenaar en in 1965 werd hij tot lector benoemd. In 1969 zou hij hoogleraar worden.<sup>4</sup>

J. Bloks colleges aan medici en biologen werden op hun beurt overgenomen door Joh. Blok, die nu werd benoemd tot buitengewoon hoogleraar, nadat hij in 1963 was begonnen als buitengewoon lector in de radiobiofysica. Sizoo had destijds voorgesteld Joh. Blok – die zelf aan de vU had gestudeerd en was gepromoveerd, en werkzaam was bij het medisch-biologisch instituut van RVO-TNO – naar de vU te halen. Hij ging natuurkundecolleges geven aan biologiestudenten (die tot dan toe kernfysicacolleges hadden gevolgd samen met de natuurkundigen) en zou onderzoek gaan doen op het gebied van de radiobiofysica.<sup>5</sup>

Een eigen hoogleraar in de theoretische natuurkunde was al een oude wens van de faculteit. Deze werd uiteindelijk gevonden in de persoon van R. van Wageningen, lector aan de Rijksuniversiteit Groningen. Hij werd in 1967 als hoogleraar voor de theoretische kernfysica aan de vU benoemd. Verdere uitbreiding van de theoriegroep kwam er door de benoeming van E. Boeker. Boeker was bij Jonker gepromoveerd in 1963 en was sindsdien hoofdmedewerker met een leeropdracht voor het onderwijs in de mechanica. Hij werd lector in 1966 en hoogleraar in de theoretische natuurkunde in 1969.<sup>6</sup> De theoriegroep werd verder versterkt door de benoeming van H. J. Boersma. Net als Boeker had Boersma zijn doctoraalexamen aan de vU behaald, was gepromoveerd in 1963 (ook bij Jonker, maar op een experimenteel onderwerp) en was sindsdien aan de vU verbonden als wetenschappelijk hoofdmedewerker met een leeropdracht voor groepentheorie in de quantummechanica. In 1969 werd hij benoemd tot lector in de theoretische natuurkunde en in 1980 tot hoogleraar.<sup>7</sup>



R. van Wageningen werd in 1967 benoemd tot hoogleraar in de theoretische natuurkunde aan de v.u. Hij was afkomstig van de Rijksuniversiteit Groningen. Zijn eerste contacten met de v.u. stamden uit 1950 toen Sizoo hem had gevraagd een voordracht te houden over zijn onderzoek in Groningen voor het natuurkundig colloquium aan de v.u. Op de foto is hij bezig met het uitspreken van zijn inaugurele rede op 13 oktober 1967 in de Woestduinkerker. *Foto: Archief Natuurkundig Laboratorium.*

De sectie natuurkunde maakte in deze periode op alle fronten een sterke groei door. In 1971 bedroeg het totaal aantal hoogleraren 6, waren er 2 lectoren, 8 hoofdmedewerkers, 32 medewerkers/promovendi en 75 technische en administratieve personeelsleden. In januari 1971 werd de balans opgemaakt van het onderzoek dat op dat moment in het laboratorium werd verricht. Om een indruk te geven van het werk dat sinds 1966 was gedaan, zal ik het 'Inwendig Verslag' dat in januari 1971 verscheen hier kort samenvatten.<sup>8</sup> De belangrijkste apparaten waren het cyclotron, de cascadegenerator, een magnetische spectrograaf, een massaseparator en een CDC 1700 computer die werd gebruikt voor de dataverwerking.

In de *experimentele kernfysica* werden twee afdelingen onderscheiden, die beide gebruikmaakten van het cyclotron en de cascadegenerator: de afdeling kernreacties en de afdeling kernspectroscopie. Het doel van de experimenten was het verzamelen van gegevens over de structuur van de atoomkern en over het mechanisme van de wisselwerking tussen projectiel en trefkern. In de eerste afdeling (onder verantwoordelijkheid van J. Blok, C. C. Jonker, P. Kuijper, J. Rethmeijer en D. Spaargaren) hielden verschillende groepen zich bezig met 'neutronenonderzoek', 'overdrachtsreacties' en 'weinig-deeltjesreacties'. In de tweede afdeling (onder verantwoordelijkheid van J. Blok, W. Hogervorst en H. Verheul) richtten de verschillende groepen zich op 'reacties in kernen met een atoomnummer rond  $A=88$ ', 'kortlevende nucleiden' en 'atomaire effecten'.

Het onderzoek van de groep *theoretische fysica* (onder verantwoordelijkheid van E. Boeker, H. J. Boersma en R. van Wageningen) was voor een deel gerelateerd aan het experimentele werk en richtte zich op 'drie-deeltjessystemen', 'kernreactiemechanismen / optisch model' en 'kernmodellen'.

Het *vaste-stofonderzoek*, dat was ontstaan in het begin van de jaren vijftig uit het experimentele onderzoek aan ruis in halfgeleiders, was na het vertrek van Penning in 1965 nagenoeg stil komen te liggen. Penning wilde zelf geen hoogleraar worden en A. Lodder, die was gepromoveerd in de theoretische kernfysica,<sup>9</sup> had na enig aandringen de leiding van de groep op zich genomen. J. H. P. van Weeren was nog bezig met een promotieonderzoek onder leiding van Penning en zou in 1968 promoveren,<sup>10</sup> waarna hij de leiding over de experimentele sectie op zich nam. Door Lodder werd een nieuw onderzoeksgebied geïn-

roduceerd, het 'Fermi-oppervlak van metalen', dat ook experimenteel werd onderzocht door D.G. de Groot die in 1967 met een promotie-onderzoek begon. Lodder richtte zich op het theoretisch vaste-stofonderzoek, want 'de gelukkige tijd van de vijftiger jaren is voorbij, dat experimentatoren in de halfgeleiderfysica zelf theorieën konden ontwikkelen op grond van hun meetresultaten'.<sup>11</sup> Het theoretisch onderzoek richtte zich op berekening van de elektronbandenstructuur en op de invloed van verstoringen in metalen op de weerstand die elektronen 181 ervaren bij het elektrisch transport.

In het 'Ontwikkelingsplan 1963-1967' was al de wens uitgesproken te komen tot de opbouw van onderzoek in de *biofysica*. Met de komst van Joh. Blok kon ook daadwerkelijk een begin worden gemaakt met biofysisch onderzoek (onder zijn verantwoordelijkheid en dat van de biochemicus H. Loman). Het onderzoek richtte zich op bacteriofagen, virussen die gebruikmaken van bacteriën om zichzelf te kopiëren. Eén van de lijnen van onderzoek die werd opgezet, betrof het effect van ioniserende straling op deze bacteriofagen, een onderzoek dat vooral fysisch-chemische en biochemische methoden gebruikte. Daarnaast werd een tweede richting van onderzoek opgezet met een meer algemeen moleculair biofysisch karakter. Binnen deze tweede richting werd het adsorptiemechanisme van de bacteriofaag aan de bacterie onderzocht. Hierbij werd gebruik gemaakt van het zogeheten Kerr-effect, de dubbele breking van straling die optreedt wanneer de bacteriofaagsuspensie in een elektrisch veld wordt gebracht.<sup>12</sup> Voor dit onderzoek werd de basis gelegd met het afstudeer- en promotieonderzoek van J. Greve,<sup>13</sup> die daarna als wetenschappelijk hoofdmedewerker aan de vakgroep verbonden bleef.

Het zal duidelijk zijn dat het onderzoek in de periode 1966-1971 sterk was verbreed en dat de wetenschappelijke staf was meegegroeid. Deze groei was ook financieel mogelijk geworden doordat de vU inmiddels volledig werd gesubsidieerd door de overheid. Daarnaast was de ROM-financiering van essentieel belang, met name voor de kernfysica en de vaste-stoffysica, terwijl de biofysica gebruik maakte van andere externe financieringsmogelijkheden. Bovendien was er in deze periode in Nederland sowieso veel geld beschikbaar voor natuurwetenschappelijk onderzoek.<sup>14</sup>

Overigens speelde het christelijke karakter van de vU bij al deze uit-

breidingen inhoudelijk geen rol. Wel werd tot midden jaren zeventig vooral in eigen kring gezocht naar nieuwe stafleden. Vaak waren dat ook promovendi van de eigen faculteit, die meestal na hun promotie enige tijd in het buitenland onderzoek hadden gedaan. Maar ook iemand als Van Wageningen, die lector was in Groningen toen hem werd gevraagd hoogleraar aan de vU te worden, kon zich vinden in het christelijke karakter van de vU. Voor hem was het zelfs een reden ge-  
 182 weest om naar de vU te komen.<sup>15</sup> Dit blijkt ook uit zijn inaugurele rede 'Natuurkundige en Schepping', waarin hij behalve over kernfysica, sprak over Gods grootheid in de schepping en de plaats van de mens in de schepping.<sup>16</sup>

In principe werden vaste stafleden geacht in te stemmen met de grondslag, maar vanaf begin jaren zeventig zou ook steeds vaker gebruik gemaakt worden van de 'dispensatieregeling'.<sup>17</sup> Vanaf midden jaren zeventig werd ook buiten de eigen kring gezocht naar nieuwe hoogleraren, onder meer omdat het steeds moeilijker werd geschikte mensen met een gereformeerde achtergrond te vinden. Wetenschappelijke kwaliteit werd het doorslaggevende criterium.

#### REVOLUTIE, DEMOCRATISERING EN ONDERZOEKSBELEID

Vanwege de groeiende aantallen studenten in Nederland werd vanaf begin jaren zestig nagedacht over verandering van de inrichting van de studie en de organisatie van de universiteiten. De eerste plannen die de regering hiervoor lanceerde, stuitten echter op veel verzet. Studenten in het hele land kwamen in opstand tegen de verhoging van het collegegeld en de voorgestelde nieuwe bestuursstructuur, waarin nauwelijks was voorzien in inspraak van onderaf. De plannen voor de herstructurering van het onderwijs, voorgesteld door de commissie Posthumus in 1968 konden evenmin op veel bijval rekenen. De plannen behelsden een verkorting van de studieduur, een grotere scheiding tussen onderzoek en onderwijs, een sterke fasering van de studie en de invoering van een selectieve propedeuse. In 1969 gingen studenten aan verschillende universiteiten over tot bezetting van de universiteitsgebouwen. Met een nieuwe Wet Universitaire Bestuurshervorming (WUB), in 1970 door het parlement aanvaard, werd tegemoet gekomen aan de wensen voor een democratischer bestuur. De WUB

voorzag in een gekozen universiteitsraad die een benoemd universiteitsbestuur zou controleren.<sup>18</sup>

De studentenopstand ging aan de vU niet voorbij. In de 'hete zomer van 1969' verstoorden studenten een jaarvergadering van de Vereniging en gingen over tot bezetting van enkele vU-gebouwen.<sup>19</sup> Ook in de hierop volgende jaren was een 'bezetting' of 'sit-in' bij studenten een geliefd middel om van zich te laten horen. De kritiek van de actievoerende vU-studenten had betrekking op kwesties die ook aan andere universiteiten aan de orde waren, voortkomend uit onbehagen over de bestaande maatschappelijke en universitaire structuren, maar richtte zich daarnaast ook op het christelijke karakter van de vU en de Vereniging. Van 19 op 20 juni 1969 was Sizoo, als president-directeur van de Vereniging, een hele nacht in de weer met studenten die het provisorium hadden bezet, een nacht die eindigde met een ontruiming door de politie. Sizoo had naar eigen zeggen wel oog voor de problemen die samenhangen met de 'steeds toenemende massaliteit en complexiteit, de bureaucratisering, de technocratisering en de daaruit voortvloeiende ontpersoonlijking van onze maatschappij'. Toch had hij scherpe kritiek op de maatschappijvisie van de studenten. Zij gebruikten de universiteit slechts als aangrijpingspunt, maar 'de doeleinden strekken zich uit tot de gehele maatschappelijke orde'. De ideologie waardoor de studenten zich lieten inspireren – neomarxistische ideeën als die van Herbert Marcuse – moest, volgens Sizoo 'vanuit de levensovertuiging waarop de Vrije Universiteit rust, in volstreekte zin [...] worden afgewezen'.<sup>20</sup>

Het bestuur van de Vereniging gaf wel toe aan de uitbreiding van medezeggenschap en medeverantwoordelijkheid van alle geledingen binnen de universiteit. Daarvoor werd een nieuwe bestuursstructuur ingevoerd, die in hoofdlijnen de zojuist genoemde wUB volgde. Op 31 augustus 1972 vond de overdracht van het bestuur van de colleges van curatoren en directeuren naar de universiteitsraad en het college van bestuur plaats. Het college van directeuren bleef bestaan als bestuur van de Vereniging.<sup>21</sup>

Aan de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen (de nieuwe naam van de faculteit sinds de Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs van 1961) was van een grootschalige opstand van de studenten geen sprake.<sup>22</sup> Ook aan deze faculteit werden echter veranderingen in gang gezet: de nieuwe bestuursstructuur, bijvoorbeeld, ging ook hier gelden. In de eerste helft van de jaren zestig was de faculteit al ge-



splitst in verschillende subfaculteiten. Eén daarvan was de Subfaculteit der Wiskunde, Sterrenkunde en Natuurkunde. Binnen de subfaculteit werden twee secties onderscheiden: de sectie wiskunde en sterrenkunde en de sectie natuurkunde. In 1972 werd deze subfaculteit opnieuw gesplitst. Natuurkunde werd toen met sterrenkunde samengevoegd en het was de bedoeling dat in deze nieuwe subfaculteit ook de sterrenkunde zich verder zou ontwikkelen.<sup>23</sup> Na inwerkingtreden  
 184 van de wub werd er een subfaculteitsraad gevormd, bestaande uit vier leden van de vaste wetenschappelijke staf, twee leden uit de tijdelijke wetenschappelijke staf, drie leden uit het niet-wetenschappelijk personeel en drie studenten. Deze raad werd geadviseerd door allerlei commissies, waaronder een onderwijs- en onderzoekscommissie.<sup>24</sup> Jonker, die tot 1972 hoogleraar-directeur van het natuurkundig laboratorium was geweest, zou van 1972 tot 1974 lid zijn van het college van bestuur van de vu. Jan Blok, die zich anders dan Jonker vanaf het begin goed thuis voelde in een democratische overlegstructuur, zou tot midden jaren tachtig voorzitter zijn van het bestuur van de Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde.

Het aantal studenten in Nederland bleef groeien, waardoor het hoger onderwijs steeds duurder werd. Door de toenemende onderwijsdruk dreigde ook het onderzoek in de knel te komen. Daarbij kwamen nog eens de recessie van de jaren tachtig en verschillende bezuinigingsrondes van de regering, die de budgetten van de universiteiten niet ongemoeid lieten.<sup>25</sup> Nadat in de jaren zestig de overheid veel had geïnvesteerd in natuurkundig onderzoek waren de gouden jaren nu voorgoed voorbij. In het *Jaarverslag 1973* – het eerste jaarverslag van de Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde – werd al geklaagd over de afnemende financiële middelen: ‘het jaar 1973 was het jaar van bezuinigingen, zowel in de personele als materiële sector’. De toon in de hierop volgende jaarverslagen zou er niet vrolijker op worden wanneer er sprake was van inkrimpen, afslanken, taakaanpassing en reorganisatie. Het onderzoek werd daarnaast steeds meer gereguleerd: er kwamen beperkingen aan de onderzoeksvrijheid, voorwaardelijke financiering deed haar intrede en het werken met onderzoeksprogramma’s werd gemeengoed. De stichting fom ging in de jaren tachtig een steeds belangrijker rol spelen bij de verdeling van de onderzoeksgelden via de zogeheten tweede-geldstroom.

## DE NATUURKUNDESTUDIE

Na een wijziging in het Academisch Statuut van 1963 veranderden de naamgeving en de inhoud van de opleidingen aan de faculteiten der wiskunde en natuurwetenschappen. De tot dan toe met de lettercodes a t/m l aangeduide kandidaatsopleidingen werden vervangen door een veel breder spectrum aan opleidingsmogelijkheden. Al tijdens de studie voor het kandidaatsexamen moest nu worden gekozen voor een 'studierichting', bijvoorbeeld natuurkunde, wiskunde of scheikunde, 185 waarbinnen weer verschillende vakkencombinaties konden worden gekozen. Bij natuurkunde aan de vU kon gekozen worden uit twee kandidaatsexamens: N1 (natuurkunde en wiskunde met sterrenkunde) of N2 (natuurkunde en wiskunde met scheikunde). De studie voor het doctoraalexamen kon in experimentele of theoretische richting worden gedaan, waarnaast twee bijvakken werden gekozen.<sup>26</sup>

Om aan de eis van studieduurverkorting van de regering te voldoen, werd op verschillende manieren geprobeerd de efficiëntie van de opleiding te vergroten: door betere coördinatie van de studieonderdelen, door een vervroegde specialisatie en door intensievere begeleiding.<sup>27</sup> Hiertoe werd onder andere – met ingang van de cursus 1965-'66 – besloten de kandidaatscolleges ieder jaar te geven. De colleges waren tot dan toe om het jaar gegeven, waarbij studenten uit verschillende jaren samen de colleges volgden en er geen duidelijke opbouw in de studie zat. In de nieuwe structuur moesten bepaalde colleges altijd in het eerste studiejaar en andere steeds in het tweede studiejaar gevolgd worden. Dit betekende een flinke extra onderwijsbelasting voor de docenten: mechanica, elektriciteitsleer, atoomtheorie, kernfysica en thermodynamica werden nu jaarlijks gedoceerd.<sup>28</sup> Nog steeds was de subfaculteit echter huiverig de studie al te veel vast te leggen: uit de bespreking van de nota-Posthumus door het bestuur in januari 1969, blijkt dat men zich wel kon vinden in de formulering 'streven naar een studieduur van zes jaar', maar dat 'van een gefixeerde studieduur geen sprake kan zijn'.<sup>29</sup> De discussie over studieduurverkorting moest in de navolgende periode echter steeds weer opnieuw gevoerd worden. In de Wet Tweefasestructuur van 1982 zou toch een vaste opleidingsduur worden voorgeschreven, waarbij de eindtermen voor het doctoraalexamen werden afgeleid van de op voorhand vastgestelde duur ervan.<sup>30</sup> In 1982 zou dan ook de meeste drastische wijziging in de studieopzet

worden doorgevoerd. Het kandidaatsexamen verdween en de studie kreeg nu een propedeutisch examen en een doctoraalexamen, waarvoor in totaal een vierjarig studieprogramma was opgesteld, waarna eventueel nog een promotie kon volgen als 'tweede fase' van de studie.

186 Overigens waren er ook in de voorgaande periode al wel inhoudelijke veranderingen doorgevoerd in het studieprogramma. Eén daarvan betrof de invulling van het practicum, vanouds een van de omvangrijkste en meest tijdrovende onderdelen van de natuurkundestudie. Net als voorheen voor het kandidaatsexamen a en d moesten studenten voor het kandidaatsexamen N1 en N2 35 vastgestelde proeven uitvoeren. Voor de begeleiding werden ouderejaars studenten ingeschakeld, die hun taak niet altijd even serieus namen – in het assistentenkamer-tje druk waren met theedrinken – en hun jongere studiegenoten vooral beoordeelden op de 'uitkomst' van de proeven. Het hoofd van het practicum, P. Kuijper, gaf in 1969 een eerste voorzet voor een nieuwe opzet van de experimenten. In een 'Nota over het natuurkundepracticum' schetste hij de toenmalige situatie, die volgens hem allesbehalve ideaal was: 'Het, overeenkomstig een kookboek door de hand-leiding geaccentueerde convergente karakter van de proeven betekent dat de praktikant zijn eigen initiatief niet kan ontwikkelen.' Hij deed een voorstel om een betere opbouw in het practicum aan te brengen door een onderverdeling naar opzet en complexiteit in zeven 'blokken' of 'series' proeven (aangeduid met de letters A t/m G) waarin het verloop van de experimenten steeds minder vast kwam te liggen. Het totaal aantal experimenten werd teruggebracht en de begeleiding moest erop gericht zijn studenten zelfstandig een probleemstelling te laten formuleren.<sup>31</sup> Deze ideeën werden verder uitgewerkt door J. H. P. van Weeren in een nota over de voorkandidaatspractica van februari 1975. Vanaf dat jaar zou het practicum daadwerkelijk worden herzien, te beginnen met het eerstejaars practicum (de A-serie). Na het kandidaatsexamen volgde het zogeheten researchpracticum, dat onder leiding stond van W. Hogervorst, waar de student naar keuze een experiment deed dat aansloot bij het werk in een van de vakgroepen, als voorbereiding op het doen van eigen onderzoek.<sup>32</sup> Met deze vernieuwingen werd de basis gelegd voor een eigen, alom geprezen, practicumtraditie aan de VU – met veel aandacht voor het zelfstandig en kritisch 'leren onderzoeken' – die voortbestaat tot op de huidige dag.<sup>33</sup>

Het totaal aantal studenten natuurkunde groeide begin jaren zeventig tot bijna driehonderd. Daarna zette een langzame daling in. Tabel 3 geeft een indruk van het aantal studenten en doctoraalexamens in deze periode.<sup>34</sup>

Jaar	Eerstejaars natuurkunde	Totaal studenten natuurkunde	Doctoraalexamens natuurkunde	
1965-'66			7	187
1966-'67			7	
1967-'68			22	
1968-'69			16	
1969-'70			14	
1970-'71		230	15	
1971-'72			26	
1972-'73	52	254	14	
1973-'74	38	290	16	
1974-'75	41	267	20	
1975-'76	41	270	19	
1976-'77	38	262	13	
1977-'78	41	283	16	
1978-'79	36	271	27	
1979-'80	49	273	26	
1980-'81	57	245	21	
1981-'82	47	245	21	
1982-'83	40	230	26	
1983-'84	46	234	17	
1984-'85	28	217	20	
1985-'86	31	211	19	
1986-'87	31	208	35	

Tabel 3

Met de groei van het aantal studenten aan de faculteit groeide ook de Natuurfilosofische Faculteitsvereniging uit haar jasje. In 1964 werd deze vereniging dan ook gesplitst voor de verschillende subfaculteiten. Voor studenten wiskunde en natuurkunde werd toen de vereni-

ging VUCLEON opgericht. Deze vereniging leidde eind jaren zeventig echter een zieltoegend bestaan. In september 1980 groeide er uit het verzet van enkele eerstejaars natuurkundestudenten tegen de traditionele studentencorpscultuur (en met name het VU-corps, destijds IAN geheten) een club die geleidelijk de rol van studievereniging op zich zou nemen, met de naam A.I.K.: Anti IAN Comité. De puntjes verdwenen uit de naam in 1983 en sindsdien organiseert Aik de gebruikelijke studieverenigingsactiviteiten als excursies, weekenden, borrels en de introductieweek voor eerstejaars. Aik organiseerde ook diverse thema-avonden en symposia, zoals in 1983 over 'Natuurkunde en wapenontwikkeling', in 1987 over 'Natuurkunde en computers', in 1988 over 'Supergeleiding', in 1989 over 'Ontstaan en evolutie van het heelal' en in 2000 over 'Complexe systemen'.<sup>35</sup>

188

#### 'KERNVRAAGSTUKKEN' EN DE ACHTERBAN

Sizoo had in 1965 afscheid genomen als hoogleraar-directeur van het natuurkundig laboratorium. In zijn afscheidscollege had hij ook enkele opmerkingen gemaakt over de discussies in de jaren twintig en dertig met betrekking tot het gezag van de Bijbel en de spanningen tussen theologen en natuurwetenschappers. Blijkbaar was de afstand inmiddels groot genoeg om zijn gevoelens aangaande die tijd in het openbaar aan de orde te stellen. Alhoewel de lucht nu léék opgeklaard, wees Sizoo ook op enkele wolkjes aan de hemel: 'hierover kan moeilijk twijfel bestaan, dat er ook in de tegenwoordige verhoudingen binnen de gereformeerde gezindte "moeilijkheden" zijn, dat zich daarin spanningen aftekenen, die gevaar lopen tot tegenstellingen uit te groeien en dat ook de "faits en gestes" van onze faculteit in deze situatie worden betrokken'.<sup>36</sup> Overigens werd Sizoo's visie – dat de synode van 1926 een stap te ver was gegaan met haar leeruitspraken – inmiddels door velen aan de VU gedeeld. De toenmalige rector magnificus W. F. de Gaay Fortman refereerde in zijn rectorale rede van 1966 aan het afscheidscollege van Sizoo: 'Zijn college deed mij opnieuw beseffen, hoe gelukkig het is, dat onze universiteit geen kerkelijke universiteit is, zodat Assen haar niet blijvend schade heeft kunnen doen.'<sup>37</sup> De veranderingen golden overigens ook voor de Gereformeerde Kerken zelf, die volop in beweging waren. Teke-

nend is dat de synode van 1967 de uitspraken van 1926 buiten werking stelde.<sup>38</sup>

Deze ontwikkelingen gingen echter niet zonder slag of stoot. De spanningen waarover Sizoo sprak bij zijn afscheid kwamen voort uit de zorg die er bestond bij een deel van de achterban over de veranderingen aan ‘de eigen universiteit’. Om het contact met de achterban niet te verliezen begon de vU met het organiseren van forumavonden op verschillende plaatsen in het land, onder de titel ‘Kernvraagstuk- 189 ken’. Deze werden aangekondigd in het *Vrije Universiteitsblad* van november 1967. De discussie op deze ‘voorlichtingavonden’ zou onder meer gaan over ‘de veranderingen in het theologische denken en wat daar allemaal aan vast zit’, over de bestuurlijke veranderingen aan de vU en ook over natuurwetenschappelijke thema’s.<sup>39</sup>

De avonden stonden aanvankelijk gepland in het voorjaar van 1968, maar kregen door de grote belangstelling een vervolg. Alhoewel er niet direct natuurkundige thema’s aan de orde kwamen, waren verschillende fysici – Sizoo, Jonker, J. Blok, Joh. Blok, Groen – als discussieleider of forumlid betrokken bij de avonden waar de natuurwetenschap ter sprake kwam. Sizoo memoreerde op deze avonden hoe de ideeën over de verhouding tussen geloof en natuurkunde zich hadden ontwikkeld sinds zijn benoeming in 1930. Jonker ging in op vragen rondom geloof en wereldbeeld.<sup>40</sup> De discussie op deze avonden spitste zich vaak toe op de vraag hoe de eerste hoofdstukken van het boek Genesis moesten worden geïnterpreteerd. Met name de bioloog J. Lever, de geoloog J. R. van de Fliert, maar ook de theoloog H. M. Kuitert werden op hun denkbeelden bevraagd.<sup>41</sup>

Vrij snel zouden deze ‘traditionele’ problemen in vU-kringen echter op de achtergrond raken. Het artikel dat in het nieuwe vU-magazine, opvolger van het *Vrije Universiteitsblad*, in december 1972 verscheen over de kernvraagstuk-avonden, had al min of meer het karakter van een historisch overzicht van een vrijwel afgesloten discussie. ‘Het vereffenen van rekeningen uit het verleden’ werd de tournee van wetenschappers langs de achterban daar genoemd.<sup>42</sup> Wanneer men de discussies op deze avonden vergelijkt met wat in het voorgaande al over deze kwesties is gezegd – de besprekingen in de kring van de CVNG, het congres over de ouderdom der aarde in 1950, de rede van Sizoo bij zijn afscheid in 1965 – lijkt het er inderdaad op dat de ontwikkeling van een gedeelte van de ‘achterban’ enigszins uit fase was met die van

190 de 'voorhoede'. Overigens hadden Sizoo, Hooykaas, Jonker en anderen nooit geheimzinnig gedaan over hun opvattingen. Sizoo had zelfs in 1933 al de nieuwe methodes van ouderdomsbepaling aan de orde gesteld. Het was hem van meet af aan duidelijk dat de 'christelijke wetenschap' aan de v.u. op het gebied van de natuurkunde gebruik zou maken van dezelfde experimentele methoden en theorieën – en dus vaak ook dezelfde resultaten – als aan andere universiteiten. Sizoo was hierover bovendien altijd in gesprek geweest met de achterban. Daarbij was hij altijd het eigen karakter van de natuurwetenschap aan de v.u. blijven benadrukken en had hij aangegeven op welk gebied de invloed van de beginselen wél gezocht moest worden.

Voor de achterban was nu echter ook duidelijk dat de 'christelijke wetenschap' aan de v.u. in ieder geval niet meer het natuurwetenschappelijk gelijk van het scheppingsverhaal zou gaan aantonen. Dit betekende voor veel mensen dat zij moesten wennen aan een nieuw wereldbeeld, maar volgens Lever hoefde dit nieuwe wereldbeeld zeker geen blokkade voor het geloof te vormen en Sizoo was van mening dat er nu 'een religieus gezien waardevollere interpretatie van Genesis' mogelijk was.<sup>43</sup> Overigens had een deel van de achterban ook scherpe kritiek op de 'nieuwe' denkbeelden, zij konden of wilden deze veranderingen niet meemaken en sommigen zegden hun lidmaatschap van de Vereniging op.<sup>44</sup>

#### VAN GEREFORMEERDE BEGINSELEN NAAR CHRISTELIJKE DOELSTELLING

De afronding van deze discussies betekende niet het einde van het gesprek over de relatie tussen geloof en wetenschap aan de v.u. Met een congres op 11 en 12 januari 1968 was een nieuwe impuls gegeven aan de bezinning op het eigen karakter van de v.u. Op dit congres werd de 'Balans van het verleden' opgemaakt en er werd gesproken over 'Het christelijke in de Vrije Universiteit' en 'De toekomstige ontwikkeling van de Vrije Universiteit'.<sup>45</sup> Er werd nog eens duidelijk gesteld dat het niet (meer) de bedoeling was op basis van de gereformeerde beginselen een geheel eigen wetenschap op te bouwen. In het verlengde daarvan moest er nu dan ook een nieuwe grondslag komen, die in moest gaan op de 'talrijke ethische vraagstukken' die om beantwoor-

ding vroegen en op moest roepen tot 'een waarlijk christelijk besef van verantwoordelijkheid'.<sup>46</sup>

Sizoo probeerde de ideeën van een jongere generatie genuanceerd te benaderen en tot een verzoening te komen – al was hij allerm minst gecharmeerd van de protestacties van de studenten. Hij zei op de vu-dag van dat jaar het volgende:

De jongere generatie vraagt om een 'kritische universiteit'. Afgezien van de vormen, waarin deze vraag wordt gesteld, ben ik van mening, dat daarin een gedachte te onderkennen valt, die in de doelstelling van onze Vereniging van de aanvang af was begrepen, nl. de gedachte, dat de wetenschapsbeoefening haar doel niet heeft in zichzelf, dat academische vorming niet uitsluitend gericht mag zijn op het 'weten', maar dat ook het 'geweten' daarin betrokken moet zijn en dat de universiteit als geheel ook als het 'geweten van de samenleving' zal hebben te functioneren. Terwijl wij deze gedachte in haar algemeenheid aanvaarden, willen wij het eigen karakter van onze universiteit bij de voortduur daarin bevestigd zien, dat zij en haar wetenschapsbeoefening en haar geweten, zal stellen 'onder de kritiek van het Evangelie'.<sup>47</sup> 191

De bezinning op het christelijke karakter van de vu resulteerde in een nieuwe formulering van de grondslag, die in 1971 werd aanvaard. Deze luidde: 'De Vereniging staat voor alle arbeid welke van haar uitgaat, met name voor het wetenschappelijk onderwijs en onderzoek dat aan de Vrije Universiteit plaatsvindt, op de grondslag van het Evangelie van Jezus Christus, dat naar de openbaring in de Heilige Schrift de mens in zijn gehele leven roept tot de dienst en de verheerlijking van de ene God, Vader, Zoon en Heilige Geest, en daarin tot dienst aan de medemens.' De universiteit, die door de wuv bestuurlijk losser kwam te staan van de Vereniging, kreeg een eigen doelstelling: 'De universiteit stelt zich ten doel, overeenkomstig de grondslag der Vereniging, al haar arbeid in gehoorzaamheid aan het Evangelie van Jezus Christus te richten op het dienen van God en Zijn wereld.' Overigens waren de betrokkenen zich wel bewust van de grote veranderingen die zich aan het voltrekken waren; in een kort herdenkingswoord ter gelegenheid van de vijftigste sterfdag van Abraham Kuyper in 1970, memoreerde de rector magnificus De Gaay Fortman: 'De universiteit heeft Kuyper niet gecanoniseerd. Het zal moeilijk zijn een tweede universiteit te vinden, die zo kritisch gestaan heeft tegen-



over de wetenschappelijke inzichten van haar stichter.’<sup>48</sup>

192 Wat de nieuwe doelstelling nu concreet betekende voor de wetenschap was echter nog steeds allerm minst duidelijk. Er bleven in de universitaire gemeenschap grote verschillen bestaan over de interpretatie en het belang van de doelstelling. Deze verschillen van inzicht hadden ook te maken met een veranderende visie op de zin en het doel van wetenschap. Sizoo erkende – in de taal van een nieuwe generatie – dat ‘waardenvrij onderzoek’ niet bestond. Toch was hij van mening dat het onderzoek aan de universiteit in eerste instantie zuiver wetenschappelijk moest zijn, ‘gericht op het verleggen van de grenzen van onze kennis, op de verdieping van ons inzicht’. Die gedachte had volgens hem zelfs ten grondslag gelegen aan de stichting van de vU: ‘Elk wetenschappelijk onderzoek is onderzoek van de door God geschapen wereld, waarin de mens gesteld is met de opdracht die wereld te kennen en te onderzoeken. En men kan God en de wereld daarin dienen.’<sup>49</sup> Daarmee was hij nog weinig afgeweken van zijn opvattingen in de jaren dertig. Een jongere generatie zag echter liever een wat concretere invulling van het ‘dienen van God en zijn wereld’.

Joh. Blok probeerde in een artikel in het *vU-magazine* de verschillende opvattingen die er leefden te duiden. In Bloks opinie kwam het onbegrip tussen ‘de generaties’ voort uit een nieuwe visie op de maatschappij, het geloof en de wetenschap:

Na de laatste oorlog hebben de reformatorische christenen, ook aan de vU, zich zo solidair mogelijk getoond met de samenleving door hard mee te werken aan de opbouw. Zij hebben zich moderne mensen geweten. Zij hebben de industrialisatie bevorderd. Mede door hun harde werken is er welvaart gekomen en sociale zorg voor iedereen. [...] Nu blijkt, voordat hun generatie is uitgediend, het dienen van God en zijn wereld niet zo goed meer samen te gaan met het vooruitgangsgeloof. [...] De vaders hebben als ideaal een wetenschap, die koel en nuchter zonder emotie haar scherpe lijnen trekt met een kritisch gebruik van de logica, een wetenschap, die abstraheert en fundamenteel is. De zonen willen geen fundamentele wetenschap. Zij willen dat de universiteit iets nuttigs gaat doen, zoals de toepassing van de wetenschap door de machthebbers in de maatschappij bekritisieren. De grondslag, voor hen het symbool van het christelijke vooruitgangsgeloof van de vorige generatie, staat hierbij in de weg.<sup>50</sup>



De biofysicus Johan Blok (geb. 1924), begon zijn studie aan de vu in 1942. Na ondergedoken te zijn geweest, zette hij na de oorlog zijn studie voort. Hij behaalde zijn kandidaatsexamen d in 1948, het doctoraalexamen natuurkunde in 1952 en promoveerde in 1957. Hij werd in 1963 voor een dag in de week benoemd tot lector, daarna volgde in 1965 een benoeming tot buitengewoon hoogleraar, en in 1967 tot gewoon hoogleraar. Naast zijn onderzoeks- en onderwijstaken heeft hij zich uitgebreid beziggehouden met maatschappelijke aspecten van de natuurkunde, zoals de problematiek van (kern)bewapening en stralingsgevaar. *Foto: Archief Natuurkundig Laboratorium.*

De ontwikkelingen aan de Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde hielden in dezen gelijke tred met die aan de rest van de VU. De diversiteit in opvattingen nam toe. Enerzijds zag een steeds grotere groep stafleden en studenten geen noodzaak om (in facultair verband) naar een relatie te zoeken tussen het vak natuurkunde en religie en/of samenleving, een ontwikkeling die onder meer te maken had met de steeds toenemende professionalisering en specialisering van de natuurkunde. Anderzijds was er een groep die juist meer aandacht vroeg voor de maatschappelijke context van wetenschap en techniek, maar dan wel op een manier die vooral opriep tot handelen en actie in de samenleving.

De veranderingen in de visie op de christelijke identiteit van de faculteit worden weerspiegeld in de wijze waarop werd omgegaan met het traditionele gebed ter opening van het eerste ochtendcollege. In maart 1971 sprak de faculteit de wens uit dat 'de bestaande traditie met betrekking tot het beginnen van het eerste college wordt gehandhaafd zonder daarbij de persoonlijke vrijheid aan te tasten'.<sup>51</sup> Sommige docenten gingen nadien op de traditionele manier door, anderen stopten, omdat ze van mening waren dat 'de uitingsvorm van het gebed meer en meer in discrediet [is] geraakt'<sup>52</sup> of zochten naar een alternatieve invulling met een (maatschappelijk relevante) bijbellezing rondom een bepaald thema, een lied van Huub Oosterhuis, of een verhaaltje van Marten Toonder.<sup>53</sup> In de loop van de jaren zeventig zou deze gewoonte echter geheel verdwijnen.

In het vervolg zal ik enige aandacht geven aan de opvattingen van hen die pleitten voor meer aandacht voor de rol van de natuurwetenschap in de maatschappij, vaak aangeduid met de woorden 'wetenschap & samenleving'. Met name de ideeën van de hoogleraren Joh. Blok en Boeker zullen aan bod komen. Niet dat dit het enige of het belangrijkste was dat in deze periode aan de Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde gebeurde, integendeel: het onderwijs vond gestaag voortgang; promovendi werkten aan hun onderzoek en de meeste studenten richtten zich vooral op hun studie. Wel zijn de ideeën over 'wetenschap & samenleving' exemplarisch voor de progressieve en actiegerichte wind die in de jaren zestig en zeventig door de gereformeerde wereld woei. Bovendien zijn ze relevant binnen het benaderingskader van dit boek, waarin de geschiedenis van

de natuurkunde wordt beschreven in haar ontmoeting met geloof en samenleving.

#### NATUURKUNDE EN SAMENLEVING

De vU was niet de enige universiteit waar aandacht werd gegeven aan wetenschap & samenleving. In de Wet op Wetenschappelijk Onderwijs van 1961 was immers vastgelegd dat de universiteiten, naast onderwijs en onderzoek, 'mede aandacht aan de bevordering van maatschappelijk verantwoordelijkheidsbesef' moesten geven. Aan de vU werd soms wel een verband gelegd met het bijzondere karakter van de universiteit. Joh. Blok was in een themanummer van het *Vrije Universiteitsblad* in januari 1968 al ingegaan op de aloude vraag naar de eigen aard van de natuurkunde aan de universiteit. Hij constateerde dat er nog steeds veel misverstanden bestonden over 'gezamenlijke beoefening van natuurwetenschap door christenen'. Nog steeds kwam hij het idee tegen dat natuurkunde aan de vU christelijker was, of zou moeten zijn, dan elders. Dat was natuurlijk onzin: 'Het vak natuurkunde is niet christelijk'. Wel behoorde wetenschapsbeoefening volgens Blok 'een kritische bezigheid' te zijn 'waarbij voortdurend gevraagd wordt naar de juistheid van de fundamenteën, naar de grenzen van de toepasbaarheid van de methoden'. Docenten aan de vU zouden wel een extra drijfveer kunnen hebben om wetenschap 'kritisch' te beoefenen: 'zij weten hoe funest de invloed van kritiekloze wetenschap is voor de doorwerking van het evangelie van Christus in onze westerse samenleving'.<sup>54</sup>

Discussies over *natuurkunde* en samenleving spitsten zich nogal eens toe op de kernwapenproblematiek. Ook Sizoo had in de eerste naoorlogse jaren dit onderwerp al op de kaart gezet met zijn publicaties en lezingen. De maatschappij- en wetenschapskritische beschouwingen van een jongere generatie gingen echter een volledig andere kant op.

Exemplarisch zijn opnieuw de opvattingen van Joh. Blok, die een groot aantal artikelen schreef in verschillende kerkelijke bladen en in het nieuwe *vU-magazine*, waarvan hij jarenlang voorzitter van de redactiecommissie was.<sup>55</sup> Het openingsartikel van het eerste nummer in september 1971, onder de titel 'De oorlog is niet meer wat hij geweest

196 is', was mede van zijn hand. Het was een waarschuwend beschouwing over het verschijnsel oorlog, dat volgens Blok door de ontwikkeling van kernwapens wezenlijk van karakter was veranderd. 'De technische ontwikkeling heeft geleid tot de mogelijkheid de gehele wereldbevolking te vernietigen. Toch brengt deze beangstigende situatie de grote politieke machtsblokken niet tot verstandige afspraken om zulk een ramp te voorkomen, maar veeleer tot een verdere wapenontwikkeling.' Hij concludeerde: 'In feite is geen enkele oorlog meer wat hij geweest is, omdat op de achtergrond steeds de mogelijkheid dreigt dat via een waanzinnig proces van escalatie een wereldcatastrofe van ongekende omvang in gang wordt gezet.'<sup>56</sup> In een serie dagopeningen ging hij in op het thema 'Oorlog en geweld' waarmee hij ook de studenten wilde stimuleren zelf verder over het onderwerp na te denken. Op verzoek van de studenten werden zijn verhalen daarna gestencild en tenslotte kwamen ze ook in het *VU-magazine* terecht.<sup>57</sup>

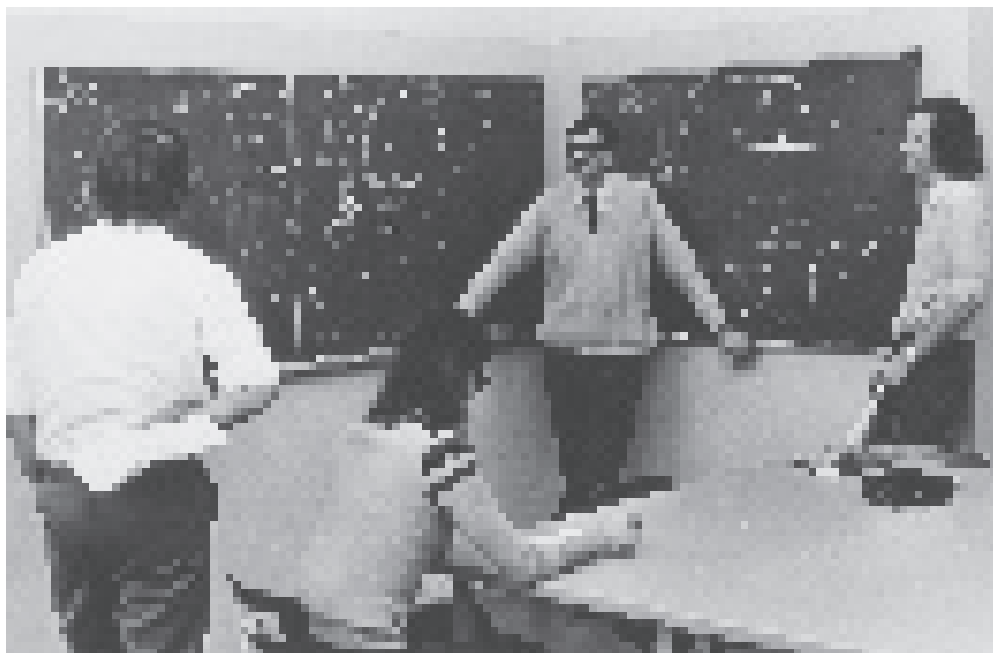
In de loop van de jaren zeventig zou er verzet tegen de wapenwedloop ontstaan in brede lagen van de Nederlandse bevolking. Het kwam in 1977 tot grote protesten tegen de invoering van de 'neutronenbom' en in 1982 tegen de plaatsing van 'kruisraketten' op Nederlands grondgebied. In een speciaal themanummer van het *VU-magazine* van februari 1978 onderstreepte Blok in een twaalf pagina's lang artikel de leus van de volkspetitie 'Stop de neutronenbom'<sup>58</sup> en in 1983 verdedigde hij het standpunt van het Interkerkelijk Vredesberaad: 'Kernwapens de wereld uit om te beginnen in Nederland!'<sup>59</sup>

In zijn bijdrage aan een serie discussies over geloof en vakwetenschap, begin 1982, zette Boeker uiteen dat zijn levensovertuiging wat hem betreft geen invloed had op het vakwetenschappelijk werk of in het onderwijs. Hij had nog wel iets geprobeerd met een alternatieve dagopening – in plaats van het traditionele collegegebed – maar was tot de conclusie gekomen: 'Bidden, teksten lezen, naar liederen luisteren, zij horen thuis in een christelijke gemeente, of in de huiskamer als onderdeel van een liturgie', want 'het abstracte, cleane, schone, onproblematische van de natuurkunde uit de boeken verdraagt zich niet met de maatschappelijke keuze voor de armen, die de essentie is van iedere liturgie'. Boeker zag wel de invloed van de persoonlijke levensovertuiging 'als het gaat om de vraag naar het functioneren van de natuurkunde in de samenleving. Daarbij gaat het niet alleen om de ethi-

sche beoordeling van goede en kwade toepassingen van het vak. Evenzeer staat ook de methode van het vak zelf open voor kritiek.<sup>60</sup>

Ook Boeker heeft zich uitgebreid beziggehouden met vragen rondom kernwapens en kernenergie. Onder zijn voorzitterschap werd op 20 januari 1981 in de VU-aula het eerste grote debat gehouden tussen leiders van een aantal politieke partijen en vertegenwoordigers van de vredesbeweging.<sup>61</sup> Boeker stelde zichzelf en de studenten ook de vraag: 'Kunnen fysici bijdragen tot (kern)ontwapening?' Fysici zouden volgens Boeker kunnen bijdragen aan een nieuwe oriëntatie van de maatschappij door kritische reflectie op het eigen onderzoek en het geven van voorlichting aan het grote publiek over de wapenwedloop.<sup>62</sup> Boeker schreef samen met C.F. Barnaby in 1982 het boek *Defensie zonder kernwapens*. De achterliggende gedachte bij dit project was dat, wie gehoord wil worden in zijn kritiek op kernbewapening, toch met een alternatief plan voor de verdediging zal moeten komen. De door Boeker bepleitte verdediging zonder kernwapens zou absoluut niet offensief over moeten komen en dan ook nooit aanleiding kunnen zijn tot een wapenwedloop, maar juist het begin moeten zijn van een langzame afbouw van het bestaande kernwapenarsenaal.<sup>63</sup> 197

De achtergrond van Boekers bezigheden was zijn overtuiging dat 'natuurwetenschappers en technici zich hun plaats in groter geheel bewust moeten zijn'. Hij probeerde samen met anderen ook binnen de faculteit inhoud te geven aan het onderwerp wetenschap & samenleving. Boeker pleitte er voor dat studenten 'niet alleen hun vak bestuderen, maar ook tijdens hun studie leren hoe dat vak in de huidige maatschappij functioneert'.<sup>64</sup> Vanaf november 1972 werd het mogelijk een bijvak wetenschap & samenleving te volgen. Ook werden er gedurende enkele jaren colleges verzorgd door gastdocenten rond dit thema en werd er een 'maatschappelijke variant' in de natuurkundeopleiding overwogen, naast de researchvariant.<sup>65</sup> Een werkgroep in de Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde ontwikkelde lesmateriaal voor het middelbaar onderwijs over wetenschap & samenleving.<sup>66</sup> Overigens werd er zeker niet alleen over wetenschap & samenleving gepraat en gediscussieerd, maar werd er ook daadwerkelijk actie ondernomen, bijvoorbeeld op het gebied van ontwikkelingssamenwerking, waarin juist de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen zich zeer actief zou betonen.<sup>67</sup>



College van E. Boeker in de eerste helft van de jaren zeventig. Op de rug: Wilfred van Gunsteren, zittend: Paul Lettinck, rechts: Hans de Groot. *Foto: Archief Natuurkundig Laboratorium.*

Opvallend in deze periode is het wederzijdse onbegrip tussen vertegenwoordigers van de 'oude' en de 'nieuwe' benadering van geloof en wetenschap. Jonker, bijvoorbeeld, had geen enkele affiniteit met de ideeën van zijn leerling Boeker. Toen Boeker zijn promotor Jonker een concepttekst van zijn oratie 'De natuurkundige in de samenleving' liet lezen, kreeg hij hem terug zonder commentaar. Jonker was er niet doorheen gekomen en werd er 'kotsmisselijk' van.<sup>68</sup> En toen Sizoo de artikelen van Joh. Blok (één van zijn promovendi) over kernbewapening in het *VU-magazine* onder ogen kreeg, liet hij hem weten dat hij hiermee 'de faculteit te schande had gemaakt'.<sup>69</sup> Beide meningsverschillen zijn overigens later weer bijgelegd. 199

Jonker, die in 1972 zijn hoogleraarschap al had verruild voor het lidmaatschap van het college van bestuur, nam op 20 november 1976 officieel afscheid van de VU. In zijn afscheidscollege deed hij nog een poging zijn opvatting van christelijke wetenschap te confronteren met nieuwere wetenschapsfilosofische ideeën als die van Popper en Kuhn. Hij pleitte ervoor bij een Kuhniaanse analyse van wetenschappelijke revoluties niet alleen de veranderende wereldbeschouwing, maar ook de religieuze achtergrond van de wereldbeschouwing te betrekken.<sup>70</sup> Jonker schreef in 1980 een hoofdstuk over de geschiedenis van de natuurkunde en scheikunde aan de VU voor het jubileumboek *Wetenschap en Rekenschap*, dat uitkwam ter gelegenheid van het 100-jarig bestaan van de VU. Daarvan gebruikte hij enkele pagina's om zijn eigen visie betreffende de invloed van het geloof op voorwetenschappelijke vragen uiteen te zetten en impliciet kritiek te leveren op andere opvattingen. Hij benadrukte dat bezinning op de aard en de waarde van wetenschappelijke kennis altijd vooraf diende te gaan aan ethische vragen over de toepassing ervan: 'Juist van de waarheid en echtheid van de wetenschappelijke kennis hangt het af, of deze wel betrouwbaar genoeg is voor de dienst aan de wereld.'<sup>71</sup>

Gelijktijdig met deze ontwikkelingen is er nog een tendens waar te nemen in deze periode. In toenemende mate werd de natuurkunde gezien als een vak, een specialisme, dat los stond van religieuze of ethische vragen. Dit was natuurlijk geen nieuw verschijnsel, maar een ontwikkeling die al in de negentiende eeuw was ingezet en in de twintigste eeuw steeds sterker werd. Ook aan de VU was dit idee niet nieuw: Sizoo had immers in de jaren dertig al betoogd dat er een ge-



200 bied was waar de natuur zelf de weg leert. Daarbovenuit probeerde hij op het gebied van wijsbegeerte en geschiedenis echter wel tot een soort synthese te komen tussen geloof en wetenschap. Het lijkt er echter op dat de relevantie van deze vragen – over bijvoorbeeld het karakter van wetenschappelijke kennis, determinisme of causaliteit in de wetenschap – door een nieuwe generatie gereformeerden nauwelijks nog werd gezien. Velen zagen geen reden meer deze vragen aan de orde te stellen en kozen voor gescheiden houden van geloof en vakwetenschappelijke bezigheden. Anderen vonden hun geloof wel relevant voor de beantwoording van ethische vragen over technische toepassingen van de wetenschap. Hoewel dit niet als een specifiek christelijke bezigheid werd gezien, was hier op zijn minst enige ruimte voor invloed van de persoonlijke levensovertuiging bij beantwoording van de vragen. De discussie over zowel de wijsgerige als ethische vragen zou ook worden voortgezet in het in 1980 opgerichte Bezinningscentrum van de v.u (thans Blaise Pascal Instituut). Verschillende fysici waren en zijn betrokken bij de studiegroep natuurwetenschap en theologie van dit centrum.

#### ALGEMENE VORMING

Begin jaren zeventig werden ook veranderingen doorgevoerd met betrekking tot de ‘bijzondere’ vakken: wijsbegeerte en geschiedenis van de natuurwetenschappen. De meningen over de invulling van de traditionele filosofiecolleges – met veel aandacht voor de wijsbegeerte der wetsidee – waren altijd nogal verdeeld geweest. Enkele studenten, die klaarblijkelijk niet tevreden waren met de bestaande filosofiecolleges, groepeerden zich in 1969 onder de naam ‘Natuuronderzoeker en Maatschappij’ en zij stelden zich ten doel ‘zonder pressie een verandering in de colleges filosofie te brengen’.<sup>72</sup> Om hen tegemoet te komen werd in het cursusjaar 1970-’71 voor het eerst het college ‘Encyclopedie’ gegeven door Jonker. In deze ‘vrije colleges’ kon worden gediscussieerd over vraagstukken als: ‘Is de wetenschap autonoom? Is maatschappelijke relevantie een deugdelijk criterium voor het beoefenen van wetenschap?’<sup>73</sup> Encyclopedie werd een verplicht vak voor alle eerstejaars vanaf het cursusjaar 1973-’74 en het verving gedeeltelijk de filosofiecolleges. Jonker wees de studenten in zijn college Encyclope-

die ook op het bijzondere karakter van de vU om, zoals hij schreef in de inleiding van zijn dictaat, 'u te prikkelen tot zelfstudie en zo bij te dragen aan pogingen om de doelstelling van deze universiteit tot functionering te brengen'. Omdat hij verwachtte dat de studenten uit zichzelf niet bekend zouden zijn met de doelstelling had hij deze opgenomen in zijn dictaat.<sup>74</sup>

In 1974 werd de intersubfacultaire vakgroep Geschiedenis en Maatschappelijke Aspecten der Natuurwetenschappen opgericht. M. J. S. Rudwick werd in dat jaar benoemd op de leerstoel van Hooykaas als hoogleraar in de geschiedenis der natuurwetenschappen. Hooykaas was in 1967 al in Utrecht benoemd als opvolger van E. J. Dijksterhuis. Daarnaast bleef hij aanvankelijk als buitengewoon hoogleraar aan de vU verbonden, maar in 1971 vertrok hij helemaal. Dit besluit was mede ingegeven door de omwenteling die aan de vU plaatsvond. In maart 1971 schreef hij aan directeuren: 'de veranderingen in grondslag en benoemingsbeleid van onze Vereniging houden een wezenlijk andere koers in dan door de stichters uitgezet en door mij bij mijn benoeming aanvaard is. In de gewijzigde omstandigheden pas ik niet meer als hoogleraar aan de Vrije Universiteit.'<sup>75</sup>

De nieuwe aandacht voor het onderwerp 'wetenschap & samenleving' blijkt ook uit de leeropdracht die de nieuwe hoogleraar kreeg, namelijk geschiedenis en maatschappelijke aspecten van de natuurwetenschap. Rudwick hield zijn inaugurele rede op 23 mei 1975 onder de titel 'The history of the natural sciences as cultural history'. Uit deze rede werd echter ook duidelijk dat Rudwicks benadering van 'maatschappelijke aspecten' een totaal andere was dan die van de wetenschap & samenleving-beweging. De wetenschapshistoricus Rudwick constateerde in zijn oratie dat het vakgebied van de geschiedenis der natuurwetenschappen steeds meer belangstelling genoot en internationale erkenning had gevonden. Echter, zo waarschuwde hij, er waren krachten die een belemmering vormden voor een serieuze geschiedbeoefening: 'de ernstigste bedreiging [...] komt van degenen die de geschiedenis van de wetenschappen vervangen zouden willen zien door een programma, waarmee de natuurwetenschappers maatschappelijke verantwoordelijkheid zou moeten worden bijgebracht. Het is moeilijk op deze beweging kritiek te uiten, zonder te worden beschuldigd van onverantwoordelijkheid; ze heeft namelijk een moralistische

202 trek, die er nogal eens toe leidt dat men zichzelf uitnemender acht dan een ander.' Rudwick zag zelf als belangrijkste taak van de wetenschapsgeschiedenis de studie van de historische en maatschappelijke dimensies van natuurwetenschappelijke kennis – waarbij de 'verzoeking van al te gemakkelijke slagzinnen' moest worden weerstaan.<sup>76</sup> In 1980 zou hij ontslag nemen en terugkeren naar Engeland, en later zou hij aan de University of California te San Diego uitgroeien tot een van de grootste in zijn vakgebied. Hoewel de directe aanleiding voor zijn vroegtijdige vertrek – na, zoals hijzelf schreef in zijn open afscheidsbrief, 'één van de ongelukkigste en meest frusterende periodes in mijn leven' – was gelegen in een conflict rond één van zijn medewerkers, hebben ook deze uiteenlopende verwachtingen op de achtergrond zeker een rol gespeeld.<sup>77</sup>

Na Rudwicks vertrek werd het onderwijs- en onderzoeksprogramma in de Algemene Vorming, de nieuwe naam van de vakgroep sinds 1982, geherstructureerd. In 1976 was P. P. Kirschenmann al benoemd tot hoogleraar in de wijsbegeerte van de exacte wetenschappen. H. A. M. Snelders, zelf gepromoveerd bij Hooykaas en zijn opvolger als hoogleraar aan het Instituut voor Geschiedenis en Grondslagen van de Natuurwetenschappen in Utrecht, werd in 1982 benoemd aan de vU tot buitengewoon hoogleraar in de geschiedenis der natuurwetenschappen. In 1983 werd E. J. Tuininga benoemd als hoogleraar in de maatschappelijke aspecten van de natuurwetenschap.<sup>78</sup>

Vanaf 1 januari 1984 was de vakgroep, met drie secties: geschiedenis, filosofie en maatschappelijke aspecten, op de in 1981 geplande sterkte. Er werd onderzoek gedaan en onderwijs verzorgd voor het onderwijspakket Algemene Vorming in de gehele Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen.<sup>79</sup>

#### HOOFDLIJNEN VAN HET ONDERZOEK IN DE SUBFACULTEIT (1972-1986)<sup>80</sup>

Ondanks de roerige tijden – democratisering, de veranderingen in het christelijke karakter van de vU, uiteenlopende opvattingen over wetenschap & samenleving, en bezuinigingen op het onderzoeksbudget – vond het onderzoek in de Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde in deze periode (ogenschijnlijk onverstoord) doorgang.

In Nederland werd eind jaren zeventig relatief veel onderzoek gedaan op het gebied van de kernfysica. In toenemende mate werd er daarom naar gestreefd het kernfysisch onderzoek te concentreren in twee centra: het Kernfysisch Versneller Instituut (KVI) in Groningen en het Nationaal Instituut voor Kern en Hoge Energie Fysica (NIKHEF) in Amsterdam, dat was ontstaan nadat in 1975 het IKO was uitgebreid met een sectie voor hoge-energiefysica (er werd nu een sectie-k en een sectie-h onderscheiden).<sup>81</sup> Nadat in Nederland lange tijd vooral was ingezet op kernfysica, werd nu geleidelijk meer prioriteit gegeven aan andere gebieden als hoge-energiefysica, fysica van de gecondenseerde materie en biofysica.<sup>82</sup> 203

Het onderzoek binnen de Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde van de VU ontwikkelde zich na verloop van tijd in zeven richtingen: experimentele kernfysica, atoomfysica, theoretische fysica, vastestoffysica, biofysica, didactiek der natuurkunde en sterrenkunde.<sup>83</sup>

De vakgroep *kernfysica* vormde deze hele periode de grootste experimentele groep. Vanaf midden jaren zeventig richtte het onderzoek in het eigen laboratorium zich vooral op twee thema's: ten eerste directe reacties en ten tweede  $\gamma$ - en elektron-spectroscopie. Binnen de eerste richting werd onder meer onderzoek gedaan naar de inelastische verstrooiing van geladen deeltjes aan atoomkernen, nucleonoverdrachtreacties en naar de bij de beschrijving benodigde optisch-modelparameters. Binnen de tweede richting werden kernen beschoten met protonen en  $\alpha$ -deeltjes om door de meting van de uitgezonden  $\gamma$ -straling en de conversie-elektronen de eigenschappen van de aangeslagen toestanden van de kernen te bepalen. Soortgelijke experimenten werden gedaan met behulp van het KVI-cyclotron bij middelhoge-energie. Vanaf 1978 participeerde de VU-groep ook in het middelhoge-energie onderzoek dat bij het NIKHEF-K werd gedaan met een nieuwe 500 MeV lineaire elektronenversneller. Fysici van de VU bouwden een pionenbundel, een initiatief van Verheul, waarmee onderzoek werd gedaan naar pionen-verstrooiing aan atoomkernen.<sup>84</sup>

Per 1 januari 1979 werd G. van Middelkoop, afkomstig van de FOM-werkgroep kernfysica van de Rijkuniversiteit Utrecht, benoemd in de vacature-Jonker. Hij zou zich vooral gaan bezighouden met het onderzoek dat in samenwerking met het NIKHEF werd verricht met pionen en muonen. Vanaf 1983 was hij wetenschappelijk directeur van het

NIKHEF-K en begin jaren negentig gaf hij enkele jaren leiding aan een internationaal onderzoeksteam bij het CERN. Van 1996 tot 2001 was hij directeur van het gehele NIKHEF. Al die tijd bleef hij wel colleges geven aan de VU.

Naast dit fundamentele onderzoek werd er aan de VU ook toegepast onderzoek gedaan door de werkgroep kernchemie met behulp van het VU-cyclotron. Deze groep hield zich bezig met problemen uit de analytische chemie door gebruik te maken van technieken uit de kernfysica. R. D. Vis promoveerde hierop en kreeg daarna de leiding over deze groep.<sup>85</sup>

Sinds 1970 was door W. Hogervorst, die in Utrecht was gepromoveerd op een atoomfysisch onderwerp, binnen de vakgroep kernfysica een onderzoek opgezet op het grensgebied van *atoomfysica* en kernfysica. In deze groep werd onderzoek gedaan naar de hyperfijnstructuur en isotopie-effecten in atomaire grondtoestanden van radioactieve isotopen. Vanaf 1976 werden in de werkgroep 'atoomspectroscopie' vooral experimenten opgezet op het gebied van het nieuwe vakgebied van de laserspectroscopie van atomen en (later) moleculen. Per 1-11-1985 werd Hogervorst benoemd tot 'bijzonder hoogleraar in de atoomfysica met behulp van lasers', later 'atoom- en laserfysica'. Daarnaast was ook M. J. van der Wiel, verbonden aan het FOM-instituut AMOLF, medio 1978 benoemd als bijzonder hoogleraar in de atoom- en molecuulfysica.

De groep *theoretische fysica* bleef nauw samenwerken met de experimentele groepen en deed kernmodelberekeningen ter ondersteuning van het onderzoek met het cyclotron en de elektron-verstrooiingsmetingen bij NIKHEF. Daarnaast werd gewerkt aan interactie van pionen met atoomkernen. A. Lodder werd benoemd tot lector (1973) en later hoogleraar (1980) in 'de vaste-stoffysica met name in de theoretische aspecten daarvan'. Het theoretisch werk op het gebied van de vaste stof richtte zich op de eigenschappen van geleidingselektronen in met waterstof verdunde legeringen.<sup>86</sup>

In de groep *vaste-stoffysica* ging, nadat Van Weeren was overgestapt naar het onderwijs en de studentenpractica, zijn opvolger D.G. de Groot op zoek naar versterking. Tot deze tijd waren nieuwe staffleden vooral in eigen kring gezocht, in 1975 werd voor het eerst internationaal geworven en er werd gezocht naar iemand wiens interessegebied nauw aansloot bij het lopend onderzoek. Met de benoeming van de

Zwitser R. P. Griessen, die was gepromoveerd aan de ETH te Zürich en daarna post-doc was aan de University of Toronto, tot lector (1976) en daarna hoogleraar (1980) in de vaste-stoffysica werd de uitbreiding tenslotte gerealiseerd. Hierna werden ook nieuwe onderzoekslijnen gestart. Er werd onderzoek gedaan naar metalen en metaallegeringen die in staat zijn grote hoeveelheden waterstof (deuterium of tritium) te absorberen en afhankelijk van temperatuur en druk weer te desorberen en daarbij zeer opmerkelijke elektronische, supergeleidende, thermo-dynamische en transporteigenschappen bleken te vertonen.<sup>87</sup> 205

Het onderzoek in de groep *biofysica* had zich verder ontwikkeld in twee hoofdrichtingen. Er werd, in een samenwerkingsonderzoek van Joh. Blok en H. Loman, onderzoek gedaan naar de chemische en biologische verandering van DNA veroorzaakt door ioniserende straling of carcinogene verbindingen. In een tweede richting, geleid door Joh. Blok en J. Greve, werden de dynamische eigenschappen van macromoleculen onderzocht met behulp van electro-optische en optische methoden. Greve zou in 1980 worden benoemd tot hoogleraar aan de T. H. Twente.

In september 1970 werd de werkgroep *didactiek van de natuurkunde* opgericht.<sup>88</sup> J. H. Raat werd toen benoemd als vakdidacticus. Hij zette de lerarenopleiding op waar studenten hun didactische aantekening konden behalen en daarnaast werd een begin gemaakt met vakdidactisch onderzoek. De belangrijkste onderzoekslijn had betrekking op het onderwerp 'Differentiatie binnen klassenverband' (ДБК). Veel scholen streefden eind jaren zeventig naar een verlengde brugperiode voor de onderbouw, waarbinnen dan in de klas werd gedifferentieerd op basis van cognitieve en affectieve verschillen tussen leerlingen. Dit onderzoek leidde tot een samenwerkingsverband tussen de VU en enkele tientallen scholen voor voortgezet onderwijs. In dit samenwerkingsverband werd een lesmethode ontwikkeld, getiteld 'ДБК Natuurkunde'. In 1981 werd P. Licht benoemd als didacticus. In de jaren tachtig verschoof het onderzoek van algemeen onderwijskundige uitgangspunten naar de echte vakdidactiek. Het richtte zich op het leren van vakinhoudelijke begrippen rond het onderwerp elektriciteit.

Een door de regering ingestelde Verkenningcommissie Natuurkundig Onderzoek kwam in 1984 met een rapport waarin al het natuur-

kundig onderzoek in Nederland in kaart werd gebracht en beoordeeld. Over het vU-onderzoek werd opgemerkt:

206

De kwaliteit van het natuurkundig onderzoek bij de vU is over het algemeen redelijk tot goed; het vaste-stofonderzoek trekt de aandacht. [...] De commissie heeft er nota van genomen dat de subfaculteit zich er van bewust is dat het betrekkelijk geringe aantal studenten en promovendi haar verplicht bij voortduring de grootte van de verschillende vakgroepen kritisch te bekijken. De subfaculteit dient inderdaad het smalle pad te zoeken tussen noodzakelijke programmatische diversiteit enerzijds en versnippering anderzijds. Samenwerkingsverbanden [...] kunnen hierbij helpen.<sup>89</sup>

#### STERRENKUNDE

Vanouds waren er voor de studenten in de richting a een tweetal inleidende colleges in de sterrenkunde gegeven door de wiskundige Grosheide. Vanaf 1964 werden deze colleges overgenomen door de wetenschappelijk medewerker J. W. Hovenier. Hovenier had aan de vU natuurkunde gestudeerd en daarnaast, voor het bijvak sterrenkunde, colleges gevolgd aan de Universiteit van Amsterdam. In het najaar van 1971 werd een eerste stap gezet in de richting van een zelfstandige ontwikkeling van onderzoek in de sterrenkunde aan de vU door de benoeming van Hovenier tot lector. In 1972 werd sterrenkunde organisatorisch samengevoegd met natuurkunde in één subfaculteit en werd het plan opgevat de sterrenkunde verder uit te bouwen. In maart 1973 werd door Hovenier een nota opgesteld over 'De ontwikkeling van de sterrenkunde aan de Vrije Universiteit'. Deze nota bevatte de hoofdlijnen van een plan om 'de Sterrenkunde aan de vU met zeer bescheiden middelen op een peil te brengen dat minimaal nodig is voor levensvatbaarheid'. Het was niet de bedoeling om een onafhankelijk sterrenkundig instituut op te bouwen, maar veeleer om te komen tot een afdeling sterrenkunde 'die interessante opleidingsmogelijkheden biedt, met name aan natuurkundestudenten'.<sup>90</sup>

Het onderzoek dat Hovenier tot dan toe had verricht, onder andere aan de Sterrewacht te Leiden en het NASA Institute for Space Studies te New York, lag op het gebied van de theoretische planetenfysica. Daarbij ging het in hoofdzaak om de bepaling van de samenstel-

ling en fysische eigenschappen van de atmosfeer en het oppervlak van de planeet Venus door middel van (polarisatie)waarnemingen van verstrooid licht. Eén van de belangrijkste conclusies van dat onderzoek was dat de zichtbare wolken van Venus bestaan uit druppeltjes geconcentreerd zwavelzuur.<sup>91</sup>

Voor de ontwikkeling van een afdeling 'sterrenkunde' of 'astrofysica' was het volgens Hovenier noodzakelijk te komen tot de aanstelling van minimaal één promotiemedewerker en één vaste medewerker. 207 Daarnaast zou gewerkt kunnen worden met enkele doctoraalstudenten. Het onderzoek zou zich richten op verdieping en uitbreiding van het werk dat Hovenier tot dan toe had gedaan. De in de nota uiteengezette plannen werden ten uitvoer gebracht en de vakgroep sterrenkunde groeide gestaag. Eind jaren zeventig werd het onderzoek verbreed en in 1980 werd Hovenier hoogleraar. De groep richtte zich op de ontwikkeling van methoden en technieken voor de berekening van meervoudig verstrooid licht in modelatmosferen van planeten en satellieten.<sup>92</sup> In 1985 begon de vakgroep sterrenkunde en de werkgroep atoomspectroscopie (van de vakgroep kernfysica) met een gezamenlijk onderzoeksprogramma onder de titel 'Interactie van elektromagnetische straling in materie'. Organisatorisch werden atoomfysica en sterrenkunde per september 1986 tot één vakgroep samengevoegd.<sup>93</sup>

#### AFSCHEID

Midden jaren tachtig werd afscheid genomen van enkele personen die lang aan de subfaculteit verbonden waren geweest. Nadat in 1965 Sizoo en in 1976 Jonker al met emeritaat waren gegaan, nam op 1 september 1985 ook de derde hoogleraar in de natuurkunde aan de VU, J. Blok, na 37 jaar afscheid. In zijn afscheidscollege sprak hij onder meer over 'spannende vragen over de betrouwbaarheid van onze kennis en de toepassing van deze kennis': 'Al deze spanningen hebben mij er toe gebracht boven deze les als opschrift te schrijven "Natuurkunde, een spannend avontuur". Een avontuur, omdat de natuurkunde vaak niet volgens planning verloopt en telkens weer verrassingen oplevert, zowel verrassende inzichten als verrassende experimenten en toepassingen.' Ook plaatste hij nog een kritische noot, want op de universiteit 'dreigt [het avontuurlijke aspect] steeds meer in de verdrukking te





Groepsfoto van een deel van het wetenschappelijk en ondersteunend personeel van de Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde in 1981. De foto werd gemaakt ter gelegenheid van het afscheid van J. Knol (1916-2003), die sinds 1932 aan het laboratorium verbonden was geweest, eerst als leerjongen in de instrumentenmakerij, later als hoofdtechnicus. Staande in het midden: J. Knol. Staande uiterst links op de voorste rij de hoogleraren R. P. Griessen en A. Lodder. Twee rijen daarachter: R. van Wageningen en de conservator J. J. Vasmel en vele anderen. *Foto: Archief Natuurkundig Laboratorium.*

komen. Om op zichzelf begrijpelijke redenen rukken planning en verschooning steeds meer op. Toch zal gepoogd moeten worden ruimte te blijven vinden voor het meeleven met dit spannende avontuur en voor het participeren er in.<sup>94</sup> In de vacature-J. Blok werd in januari 1986 benoemd M. Harakeh, die tot die tijd werkzaam was geweest aan het KVI in Groningen. Bij het experimenteel kernfysisch onderzoek dat hij aan de VU ging doen, maakte hij gebruik van de faciliteiten van het NIKHEF en het KVI.

209

In 1987 nam ook de biofysicus Joh. Blok afscheid en in zijn afscheidscollege van 27 april 1989 vroeg hij nog één keer aandacht voor 'De wetenschap in de samenleving'. Joh. Blok werd in december 1987 opgevolgd door R. van Grondelle. Van Grondelle had van 1967 tot 1973 aan de VU gestudeerd, was gepromoveerd in Leiden en was daarna onder meer werkzaam geweest als post-doc in Bristol. Vanaf 1983 was hij als wetenschappelijk hoofdmedewerker aan de VU verbonden en hij zou na zijn benoeming tot hoogleraar met de biofysicagroep nieuwe wegen inslaan.

Behalve van hoogleraren, werd er in deze periode ook afscheid genomen van enkele onderzoeksactiviteiten. Het zwaartepunt van het onderzoek in Nederland zou vanaf de jaren tachtig verlegd worden van de kernfysica naar de vaste-stoffysica en de atoomfysica. De Verkenningscommissie Natuurkundig Onderzoek had in 1984 al geconcludeerd: 'Het gebied [van de kernfysica] overziende moet men vaststellen dat de 'klassieke' lage-energiekernfysica een zekere voltooiing heeft bereikt en dat daar op korte termijn geen fundamentele nieuwe inzichten of doorbraken worden verwacht.' Het streven om het kernfysisch onderzoek in Nederland in twee centra te concentreren (NIKHEF en KVI), betekende dat de eigen versnellers van een aantal universiteiten moesten worden gesloten. Over het cyclotron van de VU merkte de commissie op: 'Voor het handhaven van het VU-cyclotron moeten nu vooral andere argumenten gelden (productie van isotopen, analytisch onderzoek ten bate van andere disciplines), maar deze argumenten moeten goed worden afgewogen tegen de kosten.'<sup>95</sup> Het cyclotron, dat sinds 1965 een centrale plaats had gehad in het onderzoek aan de VU, was niet meer geschikt voor fundamenteel onderzoek. De faculteit besloot uiteindelijk dan ook het cyclotron af te stoten en vanaf september 1988 zou de BV Cyclotron VU voortbestaan als zelfstandige

onderneming, die commercieel zeer succesvol zou zijn. Het cyclotron werd sindsdien gebruikt om door bestraling radioactieve preparaten te maken voor medische toepassingen. Daarnaast maakte de werkgroep kernchemie nog gebruik van het cyclotron voor onderzoek met de microbundel.

210 In 1987 werd in Nederland een nieuwe regeling voor de indeling van de universiteiten van kracht, waarin de onderverdeling in subfaculteiten werd losgelaten. De vijf subfaculteiten die op dat moment samen de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen vormden, moesten met elkaar in gesprek over de opsplitsing van de faculteit. Na verhitte discussies besloot het college van bestuur aanvankelijk tot het instellen van twee faculteiten per 1 september 1989: wiskunde en informatica aan de ene kant en de vier natuurwetenschappen (natuurkunde, scheikunde, aardwetenschappen en biologie) aan de andere kant. Vanaf september 1987 tot september 1989 zou er een overgangsperiode zijn, waarin de voormalige subfaculteiten als zelfstandige faculteiten zouden functioneren, waarna een fusie moest volgen. Uiteindelijk werd echter besloten de fusie tussen de vier natuurwetenschappelijke faculteiten niet te forceren en ook na 1989 zouden ze voortbestaan als zelfstandige faculteiten. Dientengevolge vormden natuurkunde en sterrenkunde vanaf 1 januari 1987 een zelfstandige faculteit waarmee een nieuwe fase van het bestaan was begonnen.<sup>96</sup> De vakgroep Algemene Vorming werd organisatorisch ondergebracht bij de Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde. Boeker, die in augustus 1985 J. Blok reeds was opgevolgd als voorzitter van het subfaculteitsbestuur, werd de eerste decaan van de faculteit. Het faculteitsbestuur was blij dat het haar zelfstandigheid niet verloor, zo lezen we in het jaarverslag: 'De faculteit prijst zich gelukkig dat de studierichting natuurkunde haar eigen bestuur en raad kan behouden.'<sup>97</sup>

## [7] Nieuwe wegen. De jaren 1987-2005

### EEN EIGEN FACULTEIT

211

Met ingang van het academisch jaar 1987-'88 werd de discipline natuurkunde aan de VU voor het eerst in haar bestaan een zelfstandige faculteit. Ook in de voorgaande periode had natuurkunde echter al relatief zelfstandig gefunctioneerd: eerst als sectie, later als de Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde. Veel beslissingen werden toen op sectie- respectievelijk subfaculteitsniveau genomen, waarbij deze *pro forma* door de overkoepelende instanties werden goedgekeurd. Deze onafhankelijkheid van natuurkunde werd versterkt doordat het onderzoek, de werkplaatsen en andere diensten, waren ondergebracht in een zelfstandige beheerseenheid, het natuurkundig laboratorium, met een eigen conservator. Nu werd deze zelfstandigheid verder geïnstitutionaliseerd. De relatief kleine faculteit was opgebouwd uit zes vakgroepen.<sup>1</sup> Boeker was van 1987 tot 1991 decaan van de Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde, waarna hij werd opgevolgd door H. J. Boersma. Boersma moest de faculteit door de roeige jaren negentig leiden, waarin op het gebied van onderzoek, onderwijs en organisatie ingrijpende beleidskeuzes onontkoombaar waren.

### ONDERZOEKSBELEID

Vanouds had de kernfysica een centrale plaats ingenomen in het VU-onderzoek. Het onderzoeksspectrum had zich in de loop der tijd wel verbreed: begin jaren zestig was het onderzoek in de vaste-stoffysica en de biofysica opgezet, gevolgd door sterrenkunde en atoomfysica in de jaren zeventig. Het zwaartepunt bleef echter liggen bij de kernfysica en in de jaren tachtig was het aantal hoogleraren en stafleden in de experimentele en theoretische kernfysica nog zeer groot in vergelij-

king met dat in de andere vakgroepen. Dit zou daarna echter geleidelijk gaan veranderen.

212 In maart 1985 was in het kader van de landelijke operatie Taakverdeling en Concentratie (tvc) door de subfaculteitsraad een 'taakaanpassingscommissie' ingesteld. Gedwongen door de op handen zijnde bezuinigingen moest de toenmalige subfaculteit duidelijke keuzes maken over welke taken ze wilde behouden en welke zouden worden afgestoten. De personeelsformatie zou in ieder geval moeten worden gereduceerd van 115,5 fte in 1980 tot maximaal 87,0 fte in 1989.<sup>2</sup> In 1987 werd begonnen met dit proces. Om de bezuinigingen te realiseren moesten verschillende vakgroepen sterk inkrimpen, maar tegelijkertijd wilde men andere groepen juist extra stimuleren. Diverse activiteiten van de kernfysicagroep moesten worden afgestoten. In dit kader stond ook de verzelfstandiging van het cyclotron, dat per 1 september 1988 verder ging als de onderneming bv Cyclotron vu. Het experimenteel kernfysisch onderzoek werd na het afstoten van het cyclotron meer en meer geconcentreerd op het NIKHEF (met nevenactiviteiten bij het KVI en CERN). In 1990 werd de MEA-versneller, waarvan de vakgroep meer dan tien jaar gebruik had gemaakt, gesloten in verband met de bouw van een nieuwe versneller bij het NIKHEF: de 'Amsterdam puls stretcher' (AmPS). De vakgroep experimentele kernfysica (vanaf 1994 'subatomaire fysica' genoemd) ontwikkelde een hadron-detector voor experimenten met deze nieuwe versneller.<sup>3</sup> In het vu-laboratorium werd door de groep kernchemie onderzoek gedaan met de microbundel. Aanvankelijk werd daarbij nog gebruik gemaakt van het cyclotron, maar in 1992 werd een – voor dit doel geschiktere – lineaire Van de Graaff-versneller van het pelletron-type aangeschaft, mede gefinancierd door de Faculteit der Aardwetenschappen.<sup>4</sup> De hoogleraar in de kernfysica Harakeh vertrok in 1993 naar Groningen, alwaar hij directeur werd van het KVI. Door de faculteit werd een procedure gestart om tot de benoeming van een nieuwe hoogleraar in de kernfysica te komen. Deze procedure zou echter in 1995 worden stopgezet in verband met de bezuinigingen en omdat er ondertussen werd nagedacht over nieuwe onderzoekszwaartepunten in de faculteit.<sup>5</sup>

In het kader van de tvC-operatie moest ook bij de werkplaatsen en op de practica de personeelsformatie sterk worden verkleind. Bovendien werd de vakgroep biofysica gehalveerd.<sup>6</sup> De groepen die extra konden worden gestimuleerd waren atoomfysica en vaste-stoffy-

sica, die vaste medewerkers konden aanstellen. Ook kon er een nieuwe groep 'natuurkundige informatica' worden opgebouwd, een initiatief dat aansloot bij de aanbevelingen van de Verkenningcommissie uit 1984.<sup>7</sup> Deze nieuwe groep kwam voort uit de computergroep die zich tot dan toe voornamelijk bezig had gehouden met de opbouw van de computerconfiguratie en de opzet van het onderwijs in de informatica. Deze groep ging daarnaast nu ook zelf onderzoek doen. Het onderwijs werd ontwikkeld en verzorgd door H. J. W. Spoelder en vanaf 1987 mede door de deeltijdhoogleraar F. C. A. Groen. Van 1987 tot 1991 was W. F. van Gunsteren bijzonder hoogleraar numerieke natuurkunde. 213

De groep atoomspectroscopie was in september 1986 samengevoegd met sterrenkunde en gedoopt tot de vakgroep 'sterrenkunde en atoomfysica', waarbinnen ook aan een gezamenlijk onderzoeksprogramma werd gewerkt.<sup>8</sup> De sterrenkundegroep bleef zich ook richten op fysische processen en verschijnselen in de atmosfeer, met onder meer remote-sensingtechnieken. Op initiatief van Hogervorst werd in 1991 het besluit genomen om aan de vU een lasercentrum op te richten, waarin het onderzoek van atoomfysica en biofysica werd ondergebracht, samen met dat van de scheikundegroepen fysische chemie en analytische chemie. Het lasercentrum werd één van de belangrijkste concentratiepunten voor het onderzoek van de faculteit. De afdeling atoomfysica richtte zich op laserspectroscopie van atomen en moleculen, op niet-lineaire optica, de manipulatie van atomen met licht (laser-koeling) en de ontwikkeling van vaste-stoflasers.

De toenemende belangstelling voor laserfysica leidde – na het emeritaat van Van Wageningen in 1991 – binnen de theoriegroep tot de aanstelling van D. Lenstra voor de nieuwe onderzoeksrichting theoretische quantumelektronica.<sup>9</sup> Ook was in 1990 de theoreticus P. J. G. Mulders benoemd tot bijzonder hoogleraar in de theoretische intermediaire-energiefysica; in 1995 werd hij gewoon hoogleraar.

In de biofysicagroep werd – na het vertrek van Joh. Blok in 1987 en het doorvoeren van de rvc-operatie – het stralingsonderzoek stopgezet. De vakgroep koos onder leiding van Van Grondelle een nieuw onderzoeksgebied: ultrasnelle verschijnselen in de biologie. De biofysica-groep werd geïntegreerd in het lasercentrum en er werd een lasersysteem opgebouwd, waarmee afstembare laserpulsen van 100 fs konden worden geproduceerd. Het onderzoek richtte zich op het be-

grijpen van primaire reacties in het proces van fotosynthese, waarin de energie van zonlicht door een complex systeem van chlorofylbevattende eiwitten wordt omgezet in chemische energie. De eerste reacties, de overdracht van elektronische excitatie-energie en de daaropvolgende ladingsscheiding in het fotosynthetisch centrum, werden uitgebreid door de biofysicagroep bestudeerd. Dit onderzoek heeft in belangrijke mate bijgedragen aan het begrijpen van de fysische basis van fotosynthese.

214

Na de ontdekking in 1986 van de hoge-temperatuur supergeleiding richtte de groep experimentele vaste-stoffysica haar onderzoek in hoofdzaak op dit nieuwe gebied. Eén promovendus continueerde het onderzoek aan metaal-waterstoflegeringen. Dit leidde in 1995 tot de ontdekking van 'schakelbare spiegels', materialen die op beheersbare wijze hun optische eigenschappen snel kunnen veranderen van goed spiegelen in volkomen doorzichtig. Op 21 februari 1996 verscheen hierover een artikel in *Nature* en een foto van de schakelbare spiegels prijkte op de omslag.<sup>10</sup> Deze spectaculaire ontdekking bezorgde de groep zeer veel publiciteit in binnen- en buitenland.<sup>11</sup>

Binnen de kleine vakgroep didactiek en practica werd gewerkt aan onderzoek van het leren van vakinhoudelijke begrippen. De onderzoeksactiviteiten richtten zich op begripsmoeilijkheden van leerlingen, die vaak redelijk consistente, maar onjuiste ideeën over allerlei fysische verschijnselen hebben. De afdeling vakdidactiek onderzocht deze misconcepties met betrekking tot elektriciteit en energie en produceerde lesmateriaal om deze te vermijden. De onderwijsactiviteiten van de afdeling omvatten het verzorgen van de practica, de lerarenopleiding en nascholingscursussen voor leraren. Het onderzoek werd ingebed in een landelijke structuur van soortgelijk onderzoek. Na 1990 verschoof het onderzoek geleidelijk richting onderzoeksvaardigheden en practica. P. Licht werd als vakdidacticus opgevolgd door E. van den Berg en van 1997 tot 2000 door P. Dekkers. Na diens vertrek werd het onderzoek in de vakdidactiek stopgezet.

In 1996 werd door de Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (vsnu) een commissie ingesteld, onder voorzitterschap van P. Wyder, die het natuurkundig onderzoek aan de Nederlandse universiteiten in kaart bracht en beoordeelde. In het onderzoeksvisitatierapport van deze commissie werd het onderzoek van de



Enkele vU-natuurkundigen tijdens de promotie van H. L. M. Bakker op 6 september 1985. Van links naar rechts: W. Hogervorst, H. J. Boersma, H. Verheul, G. van Middelkoop en de sterrenkundige J. W. Hovenier. Foto: Jan Rector.



216 vier grote experimentele groepen van de vU beoordeeld met het cijfer 4 ('goed') of 4,5. De hoogste kwaliteitsbeoordeling, het cijfer 5 ('excellent'), kende het onderzoek aan de vU niet, maar evenmin uitschieters naar beneden. In het rapport werd geconstateerd dat het Nederlandse natuurkundeonderzoek in het algemeen van hoge kwaliteit was. Het gemiddelde kwaliteitsoordeel voor de natuurkunde-onderzoeksgroepen aan de vU was 4,17 waarmee de vU het hoogste gemiddelde van alle Nederlandse universiteiten scoorde.<sup>12</sup>

De cultuur rondom het onderzoek in Nederland kreeg in de jaren negentig steeds meer het karakter van een competitie, wat met name zichtbaar werd bij het verwerven van tweede-geldstroomprojecten. Om een indruk te geven van de gang van zaken bij de financiering van het onderzoek en de invloed daarvan op het facultaire leven, citeer ik uit het voorwoord van het *Jaarverslag 1996*:

De faculteit maakte in 1996 een omzet van ruim 20 miljoen gulden (in alle geldstromen bij elkaar). Hiervan was 11 miljoen eerste geldstroom en bijna 6 miljoen tweede. In die 11 miljoen van de eerste geldstroom is wel een bedrag van 2 miljoen opgenomen dat door de tweede geldstroom gegenereerd werd. [...] Het is wel goed er even bij stil te staan dat het schrijven van al die projectaanvragen veel vergt van de groepsleiders, tijd en energie, die daarvoor dus niet beschikbaar was voor medewerkers, promovendi en studenten. Aan de andere kant is deze geldstroom onontbeerlijk voor de faculteit. Het vermogen om tweede geldstroom te verwerven wordt steeds meer een beslissende factor bij het selecteren van wetenschappelijk personeel.<sup>13</sup>

De faculteit bleef ook in de jaren hierna erg succesvol in het verwerven van externe financiering voor onderzoeksprojecten. In de periode 1996-2002 werd gemiddeld meer dan 60% van het personeel betaald met extern geld.<sup>14</sup>

#### OPLEIDINGEN EN STUDIEPROGRAMMA

Het aantal eerstejaarsstudenten natuurkunde begon halverwege de jaren tachtig weer iets te groeien. In 1986 hadden zich 31 eerstejaars ingeschreven, in 1987 waren dat er 41 en in 1988 zelfs 54. Het totaal aantal studenten was – nadat het er begin jaren zeventig bijna 300

waren geweest – eind jaren tachtig echter gedaald tot onder de 200 en het zou verder dalen tot minder dan 100. Tabel 4 geeft het aantal eerstejaarsinschrijvingen, het totaal aantal studenten en het aantal doctoraalexamens per cursusjaar voor de periode 1987-'88 tot 2002-'03.<sup>15</sup> Overigens was het grote aantal doctoraalexamens in het collegejaar 1987-'88 uitzonderlijk. Deze piek werd veroorzaakt door de laatste lichting afgestudeerden oude-stijl; ook bij andere opleidingen en bij andere universiteiten is deze 'afstudeerpiek' terug te vinden.<sup>16</sup>

217

Jaar	Eerstejaars natuurkunde	Totaal studenten natuurkunde	Doctoraalexamens natuurkunde
1987-'88	41	194	63
1988-'89	54	181	26
1989-'90	32	165	25
1990-'91	25	156	25
1991-'92	39	152	20
1992-'93	25	157	19
1993-'94	43	153	22
1994-'95	41	156	13
1995-'96	30	144	18
1996-'97	28	133	22
1997-'98	23	124	19
1998-'99	23	117	21
1999-'00	17	106	9
2000-'01	17	103	14
2001-'02	12	93	19
2002-'03	26	90	20

Tabel 4

Bij de invoering van de tweefasestructuur in het studiejaar 1982-'83 was voor alle studies een (nominale) cursusduur van vier jaar vastgesteld. De gemiddelde studieduur bij natuurkunde aan de VU was in de praktijk echter 5,6 jaar, zo blijkt uit het rapport van de onderwijsvisitatiecommissie van de VSNU uit 1996. Ook aan andere Nederlandse universiteiten was de gemiddelde studieduur voor natuurkunde ruim vijf jaar.<sup>17</sup> De onderwijsvisitatiecommissie merkte over de studieduur

aan de vU op: 'De studielast is ook voor de succesvolle student zwaarder dan overeenkomt met de nominale cursusduur. De commissie acht dit een onvermijdelijk gevolg van de terechte doelstelling dat de afgestudeerde tot een zekere mate van zelfstandige beroepsuitoefening in staat moet zijn. Daarbij blijkt de duur van het afstudeeronderzoek meestal boven het in het programma vermelde aantal studiepunten te liggen.'<sup>18</sup> Voor het afstudeeronderzoek aan de vU was een peri-  
 218 ode van zo'n zeven maanden uitgetrokken. Met ingang van de cursus 1997-'98 werd het doctoraalprogramma enigszins gewijzigd: de periode voor het afstudeeronderzoek werd nu officieel verlengd tot een vol cursusjaar, een wijziging die aansloot bij het advies van de visitatiecommissie. Het totale studieprogramma, inclusief afstudeeronderzoek, bleef echter beperkt tot vier jaar.

Studenten die de nominale studieduur overschreden konden lange tijd nog wel aanspraak blijven maken op financiële ondersteuning van het rijk: tot 1986 bestond er een veelheid aan regelingen, zoals rijksstudietoelagen, kinderbijslag of kinderaftrek voor ouders. In 1986 werd de Wet Studiefinanciering van kracht die bepaalde dat alle studenten een basis- en eventueel een aanvullende beurs kregen. De regels voor het krijgen van deze beurs werden sindsdien vele malen gewijzigd: in 1991 werd de periode waarin natuurkundestudenten recht hadden op een studiebeurs teruggebracht van zes tot vijf jaar. In 1996 werd, bij de invoering van de zogeheten prestatiebeurs, bepaald dat de periode waarvoor een student studiefinanciering kreeg niet langer was dan de nominale studieduur van vier jaar. Bovendien moest een student binnen zes jaar na zijn eerste inschrijving zijn doctoraalexamen behalen (in 2000 werd deze termijn verlengd tot tien jaar). Daarop besloot een aantal universiteiten, waaronder de vU, om studenten natuurkunde tegemoet te komen door zelf onder bepaalde voorwaarden een vijfdejaar toelage te verstrekken.

In september 1999 kon ten gevolge van een landelijke maatregel het studieprogramma voor natuurkunde worden verlengd tot vijf jaar. Deze verlenging van het studieprogramma was in de voorgaande periode al vele malen bepleit. De onderwijsvisitielcommissie had in 1996 zelfs gesteld dat 'een effectieve studieduur onder de vijf jaar met handhaving van de kwaliteit een illusie is'.<sup>19</sup>

De vsnu-commissie kwam in 1996 tot een positief oordeel over de meeste onderdelen van de natuurkundeopleiding aan de vU. In het

bijzonder de inzet van mentoren en studiebegeleiders en het functioneren van de werkcolleges bij basisvakken werden geroemd en er was waardering voor aard en opbouw van het practicum.<sup>20</sup> De basis voor dit practicum was al gelegd in de jaren zeventig en nog steeds was het practicum erop gericht een wetenschappelijke manier van werken aan te leren, met nadruk op creativiteit, zelfstandigheid en een kritische houding. ‘Daarom’, aldus de leiders van het practicum begin jaren negentig, ‘hebben wij geen kookboekpracticum, maar proberen we de studenten een onderzoekshouding aan te leren, zodat zij – als de resultaten weer niet naar verwachting zijn – het als een uitdaging zien om de grenzen van het experiment en de theorie te verleggen.’<sup>21</sup> 219

Het afstudeeronderzoek van de studenten vond meestal plaats in een van de vakgroepen van de faculteit, maar soms ook daarbuiten zoals bij de groep medische fysica, waarvan het onderzoek was ingebed in verschillende onderzoeksgroepen in het vU-Medisch Centrum. Deze groep werd van 1971 tot 1991 geleid door prof. dr. H. Schneider en onderwijscoördinator was R. van der Heijde. In 1996 werd R.M. Heethaar benoemd tot hoogleraar medische fysica.

#### MILIEUFYSICA

In 1990 waren de faculteiten van biologie en aardwetenschappen begonnen met een gezamenlijke bovenbouwopleiding milieuwetenschappen. Dit initiatief was aanleiding voor de vijf bètafaculteiten om na te gaan of een gemeenschappelijke milieuoopleiding haalbaar was. Uiteindelijk werd besloten om niet met een gezamenlijk milieudoctoraal te gaan werken, maar milieuvarianten te ontwikkelen voor de afzonderlijke opleidingen, waarbij de opleidingen wel gemeenschappelijke elementen kenden.

In het cursusjaar 1990-'91 was al een eerste keuzecollege milieufysica aangeboden aan derdejaars studenten natuurkunde. In het collegejaar 1990-'91 kreeg Boeker – de drijvende kracht achter de opleiding milieuwetenschappen/natuurkunde – een jaar studieverlof om zich te oriënteren op milieustudies elders en contacten te leggen met instituten over de hele wereld. De faculteit hechtte aan een opleiding die een sterk fysisch karakter had, met dezelfde moeilijkheidsgraad als de bestaande opleiding. De voorkeur van het college van bestuur van de vU

ging uit naar een 'brede opleiding'; de faculteit was echter van mening dat 'de bijdrage van fysici tot het identificeren van milieuproblemen en het aandragen van mogelijke oplossingen in een politieke context, slechts kan liggen in het grondig toepassen van fysica'. De omschrijving die Boeker voor de opleiding hanteerde was 'het vanuit het vakgebied natuurkunde bijdragen aan het signaleren en identificeren van milieuproblemen, het voorkomen van hun ontstaan (preventie) en het  
 220 zoveel mogelijk verminderen van en beheersbaar maken van de overblijvende milieuvraagstukken'.<sup>22</sup> Boeker, die in 1993 rector magnificus werd van de vU, ontwikkelde in zijn diesrede 'De aarde en haar volheid. Over milieu en maatschappij' enkele gedachten over de rol van de natuurkunde bij het oplossen van de milieuproblematiek. Zich bewust van de vU-traditie, sloot hij af door te wijzen op de maatschappijkritiek van Abraham Kuiper. Hij constateerde echter ook dat vU-wetenschappers op dat moment nog (te) weinig bijdroegen aan het internationale debat.<sup>23</sup> Boeker schreef in 1995 samen met Van Grondelle het boek *Environmental Physics*, dat wereldwijd wordt gebruikt voor het onderwijs in milieufysica. In het boek wordt ingegaan op onderwerpen als het broeikaseffect, energiebalans, transport van verontreinigingen en wordt tevens aandacht gegeven aan de maatschappelijke context van milieuproblemen.<sup>24</sup>

Het eerste doctoraalexamen in de studie milieuwetenschappen/natuurkunde werd behaald in augustus 1995. Na afloop van zijn rectoraat in 1997 wilde Boeker de uitbouw van de milieufysica weer ter hand nemen, maar het faculteitsbestuur besloot geen eigen onderzoek in deze richting te ontwikkelen. Boeker zou nog wel enige jaren als bijzonder hoogleraar het milieuonderwijs blijven verzorgen.<sup>25</sup>

#### 'ONDERZOEKSPROFILERING ROND 2000'

Nadat er midden jaren tachtig al belangrijke verschuivingen in het onderzoek hadden plaatsgevonden – in het kader van de tvC-operatie en het daarop voortbouwende advies van een 'commissie van vijf' uit 1989<sup>26</sup> – moesten in de tweede helft van de jaren negentig nog veel ingrijpender wijzigingen worden doorgevoerd in het onderzoeksprogramma van de faculteit.<sup>27</sup>

Eind 1994 was er een 'profielcommissie' ingesteld, bestaande uit

de hoogleraren Griessen, Van Grondelle, Hogervorst, Lenstra en Van Middelkoop. Directe aanleiding voor de instelling van deze commissie waren de op handen zijnde bezuinigingen. Ondertussen werd de (bijna voltooide) benoemingsprocedure voor een hoogleraar in de kernfysica – in de vacature-Harakeh – stopgezet. Na acht maanden studie kwam de commissie met een rapport naar buiten: 'Profiel 2000. Natuurkunde en Sterrenkunde aan de VU. Nu en Straks', waarin voorstellen werden gedaan voor een toekomstig onderzoeksprofiel van de faculteit, die een duidelijk breuk vormden met het tot dan toe gevoerde onderzoeksbeleid. Het commissierapport was niet zonder slag of stoot tot stand gekomen – Van Middelkoop en Hogervorst waren voortijdig uit de commissie gestapt – en deed ook na publicatie veel stof opwaaien. Het rapport zou niet volledig worden uitgevoerd, maar wel werd op basis van dit rapport door het bestuur een nieuwe beleidsnota opgesteld 'Onderzoeksprofilering rond 2000', die in het najaar van 1995 door de faculteitsraad werd aangenomen.<sup>28</sup>

In het *Jaarverslag 1995* werden de conclusies van de bestuursnota als volgt samengevat:

Belangrijke punten uit deze nota zijn dat vaste-stoffysica, optische fysica en biofysica als toekomstige kernactiviteiten van het facultaire onderzoek worden aangemerkt en dat met het oog op de noodzakelijk geachte vernieuwing van het onderzoek en gewenste grotere synergie tussen de kernactiviteiten met grote spoed een nieuwe onderzoeksgroep op het gebied van de fysica van de complexe systemen op nanoschaal zal worden gestart.<sup>29</sup>

De nieuwe onderzoeksgroep 'fysica van complexe systemen' was door de profielcommissie aangeprezen als 'een zeer goede profilering van de facultaire onderzoeks-kernactiviteiten, omdat de interne samenhang wordt versterkt en het thema goede kansen biedt op samenwerking met omliggende bètafaculteiten. De nieuwe activiteit sluit goed aan bij recente internationale ontwikkelingen op een gebied waarop in Nederland nu nog weinig gebeurt.'<sup>30</sup>

De profielcommissie had ook de aanbeveling gedaan om het onderzoek op het gebied van de subatomaire fysica op termijn, na 2000, te beëindigen en verder om de kleinere onderzoeksgroepen op te heffen of te integreren in een groter geheel.<sup>31</sup> Niet al deze aanbevelingen wer-

den door het bestuur overgenomen. Over sommige kwesties zou nog extern advies worden ingewonnen en in het voorjaar van 1998 moesten nog enkele knopen worden doorgehakt. Uiteindelijk werd toen besloten om het onderzoek in de sterrenkundegroep te beëindigen na het emeritaat van de hoogleraar Hovenier en de universitair docent dr. P. B. Bosma, waarmee er een eind kwam aan het astrofysisch onderzoek dat sinds 1972 door Hovenier was opgebouwd. Deze heeft  
 222 nog een jaar als deeltijdhoogleraar het onderwijs in de sterrenkunde verzorgd. Daarna werd er een nieuwe deeltijdhoogleraar sterrenkunde benoemd: P. Ehrenfreund, en een bijzonder hoogleraar voor onderwijs in de sterrenkunde: H. Henrichs. Hiermee werd het onderwijs voor de bacheloropleiding natuur- en sterrenkunde veiliggesteld. Ehrenfreund vertrok in 2004 naar Leiden, waarna zij werd opgevolgd door Henrichs. De sluiting van de groep subatomaire fysica – zoals voorgesteld in het oorspronkelijke rapport van de profielcommissie – is niet doorgegaan. Per 1 januari 1996 werd er een nieuwe hoogleraar benoemd, J. F. J. van den Brand als opvolger van Van Middelkoop, die inmiddels was benoemd tot directeur van het NIKHEF.

Voortvarend werden nu de plannen voor de groep fysica van complexe systemen uitgewerkt en per 1 januari 1999 kon met de benoeming van C. F. Schmidt een begin worden gemaakt met de opbouw van de groep.

#### HET ONTSTAAN VAN FEW

Gelijktijdig met de discussie over onderzoeksprofilering, werd er (opnieuw) gepraat over clustering van de verschillende bètafaculteiten van de VU. Het college van bestuur had de discussie hierover geïnitieerd, omdat het wilde komen tot een reductie van het aantal faculteiten, waarbij het aanvankelijk een fusie van de faculteiten biologie, scheikunde, en natuurkunde beoogde.<sup>32</sup> Redenen voor clustering lagen onder andere in de afnemende studentenaantallen; ook werd gehoopt dat op deze manier efficiënter kon worden omgegaan met de eveneens afnemende eerste-geldstroominkomsten. Na verhitte discussies en na onder meer het advies van externe adviseurs te hebben ingewonnen, zou het uiteindelijk echter komen tot een fusie van de faculteiten Wiskunde en Informatica, Natuurkunde en Sterrenkun-

de, en Scheikunde, waarmee een nieuwe Faculteit der Exacte Wetenschappen (FEW) was geboren. De drie onderzoeksrichtingen waarmee de Faculteit der Wis- en Natuurkunde in 1930 van start was gegaan, waren nu weer binnen één faculteit verenigd.<sup>33</sup> De voormalige faculteiten bleven binnen FEW herkenbaar als divisies, later afdelingen genoemd, ieder met een eigen directie. Daarnaast kwam er een overkoepelend centraal faculteitsbestuur met een eigen beheersorganisatie, onderwijsbureau en administratie.

223

Het bestuur van de universiteiten in Nederland werd in deze periode ook 'gemoderniseerd'. In 1998 werd een nieuwe wet Modernisering Universitaire Bestuursorganisatie (MUB) van kracht met als belangrijke consequentie dat de faculteits- en universiteitsraad als bestuursorganen werden afgeschaft, terwijl er daarvoor in de plaats een vorm van medezeggenschap kwam (de centrale ondernemingsraad met facultaire onderdeelcommissies). De fusie van de faculteiten en de invoering van de MUB vonden beiden plaats in september 1998.

#### ONDERWIJS EN ONDERZOEK NA 2000

Met ingang van september 2002 werd de vijfjarige opleiding natuurkunde en sterrenkunde omgebouwd tot een driejarige bacheloropleiding natuurkunde en sterrenkunde en een tweejarige masteropleiding natuurkunde. In de bacheloropleiding worden basiskennis en vaardigheden op het gebied van natuurkunde, wiskunde en informatica bijgebracht. In de masterfase kunnen verschillende opleidingsvarianten gekozen worden, binnen één van de profielen O (onderzoek), M (maatschappelijk) of CE (communicatie en educatie). Binnen het O-profiel worden weer verschillende masteropleidingen verzorgd: 'biophysics and physics of complex systems', 'computational physics', 'condensed matter science', 'laser sciences', 'particle and astroparticle physics' en 'theoretical physics'.

Door de Afdeling Natuurkunde wordt ook onderwijs verzorgd voor de nieuwe interdisciplinaire opleiding medische natuurwetenschappen, die met 22 studenten van start ging in september 2001. Prof. dr. R. M. Heethaar werd voor 0,2 fte benoemd voor de medische fysica. Er wordt door FEW naar gestreefd om naast de monodisciplinaire opleidingen meer interdisciplinaire studies aan te bieden. Bij alle ontwik-



kelingen is het uitgangspunt voor de afdeling: Natuurkunde aan de v u is en blijft zichtbaar als een complete onderzoeks- en onderwijsdiscipline met een duidelijk herkenbaar profiel.<sup>34</sup>

224 Om een indruk te geven van het onderzoek dat rond het jaar 2000 werd gedaan, zal ik als afsluiting van dit hoofdstuk een overzicht geven van de verschillende secties binnen de afdeling met een (zeer beknopte) opsomming van hun onderzoekszwaartepunten en van de vaste wetenschappelijke staf. Voor een uitgebreid overzicht zij verwezen naar het in juni 2004 verschenen rapport 'Self-evaluation document of the Department of Physics and Astronomy. 1996-2002', waarop ook de onderstaande samenvatting is gebaseerd.<sup>35</sup> De Afdeling Natuurkunde en Sterrenkunde heeft 8 volledige leerstoelen, 3 deeltijdhoogleraren en 14 door de universiteit bekostigde U(H)D-posities. Elke experimentele groep heeft 2 AiO-posities en gemiddeld 8 OiO-posities. Een theoriegroep heeft 1 AiO-positie en enkele OiO-posities. Het totaal aantal extern gefinancierde posities ligt in deze jaren boven de 50.<sup>36</sup>

Het onderzoek van de sectie *atoom- en laserfysica*, dat is ingebed in het lasercentrum, richt zich op laserspectroscopisch onderzoek, waarbinnen vier thema's kunnen worden onderscheiden: onderzoek van de structuur van atomen en kleine moleculen, manipulatie van atomen met laserlicht gericht op Bose-Einstein-condensatie, onderzoek van optische eigenschappen van moleculen in de gasfase, en de ontwikkeling van geavanceerde lasers. De sectie wordt geleid door prof. dr. W. Hogervorst (decaan van FEW sinds september 2002) en prof. dr. W. M. G. Ubachs. De vaste staf bestaat verder uit dr. W. Vassen en dr. K. S. E. Eikema. In 2005 leidde het onderzoek met ultrakorte laserpulsen tot een publicatie in *Science*.<sup>37</sup>

Het onderzoek van de sectie *biofysica* richt zich op drie samenhangende thema's: de eerste reacties in fotosynthese, de dynamica van elementaire reacties in biologische systemen en licht-gedreven processen in eiwitten. De groep is ingebed in het lasercentrum en maakt gebruik van vijf ultra-snelle lasersystemen. De groep wordt geleid door prof. dr. R. van Grondelle – die in 2002 werd benoemd tot KNAW-lid – en de vaste staf bestaat verder uit prof. dr. S. Völker (0,2 fte), dr. H. van Amerongen (vertrek naar Wageningen Universiteit 2002), dr. J. P. Dekker, dr. M. L. Groot en dr. J. T. M. Kennis.

De sectie *fysica van complexe systemen* verricht onderzoek op het

grensgebied van biologie en natuurkunde en richt zich op uiteenlopende thema's als motoreiwitten, DNA-enzymen, polymeer-systemen en celdynamica. Er wordt gebruik gemaakt van vooruitstrevende technieken die het mogelijk maken individuele moleculen te visualiseren en te manipuleren. De groep wordt geleid door prof. dr. C. F. Schmidt en de vaste staf bestaat verder uit dr. ir. E. J. G. Peterman en dr. ir. G. J. L. Wuite. In 2005 publiceerde de groep in *Nature* over een motoreiwit dat krachten levert voor de deling van cellen.<sup>38</sup>

225

De sectie *fysica van gecondenseerde materie* verricht onderzoek rond drie met elkaar samenhangende thema's: patroonvorming in granulaire systemen en supergeleiders, metaal-waterstofsyste men en dunne lagen. De groep wordt geleid door prof. dr. R. P. Griessen, en de vaste staf bestaat verder uit dr. B. Dam, dr. D. G. de Groot (pensioneer ing 2003) en dr. R. J. Wijngaarden.

Het onderzoek van de sectie *subatomaire fysica* is voor het grootste deel geïntegreerd in het onderzoeksprogramma van het NIKHEF. De groep bestudeert elementaire deeltjes en hun interactie. Van 1991 tot 1998 werd onderzoek gedaan naar hadronen met de Amsterdam Puls Stretcher (AmPS) en naar de spinstructuur van het nucleon. Daarna richtte het onderzoek zich vooral op het mechanisme van CP-symmetrie-schending in het verval van B-meson en. Het onderzoek met de pelletronversneller werd beëindigd in 2005. De groep wordt geleid door prof. dr. ing. J. F. J. van den Brand en de vaste staf bestaat uit dr. H. P. Blok (tevens onderwijsdirecteur), dr. T. J. Ketel, dr. R. D. Vis († 9 mei 2001), dr. H. J. Bulten, dr. W. H. A. Hesselink en dr. G. Raven.

De sectie *theoretische natuurkunde* neemt een centrale plaats in binnen de afdeling, zowel op het gebied van onderwijs – de groep verzorgt relatief veel colleges – als in het onderzoek. De drie structurele leerstoelen binnen deze vakgroep zijn allen tot op zekere hoogte verbonden met het onderzoek dat wordt gedaan in de experimentele groepen. Onderzoek wordt verricht op het gebied van de theoretische subatomaire fysica door prof. dr. P. J. G. Mulders (voltijd hoogleraar sinds 1-1-1998; tevens afdelingshoofd), dr. K. Allaart (tot 1-1-1999), dr. B. L. G. Bakker en dr. D. Boer; op het gebied van de theoretische quantumelektronica en quantumoptica door prof. dr. D. Lenstra, dr. T. D. Visser en dr. K. Allaart (sinds 1-1-1999) en op het gebied van de theorie van complexe systemen en zachte gecondenseerde materie door prof. dr. F. C. MacKintosh. Het theoretische onderzoek in de vaste-stoffysi-

ca werd in 2004 beëindigd met het emeritaat van prof. dr. A. Lodder.

De sectie *natuurkundige informatica* doet onderzoek op het gebied van interactieve visualisatie, parallel rekenen, modelleren en parameterschatten, dit laatste in nauwe samenwerking met de biofysicagroep. De staf bestaat uit prof. dr. H. E. Bal, dr. H. J. W. Spoelder († 1 april 2003) en dr. I. H. M. van Stokkum.

226 De sectie *natuurkundepracticum en didactiek* verzorgt de practica en doet onderzoek naar verbetering van practicumbegeleiding. Medewerkers van deze groep zijn dr. P. Blankert (tevens afdelingsmanager), dr. W. Sterrenburg, drs. J. B. Buning, drs. F. J. van Liempt en drs. J. Mulder.

*Algemene Vorming* kreeg na het ontstaan van FEW aanvankelijk de status van zelfstandige afdeling. In 2005 werd de groep organisatorisch ondergebracht bij natuurkunde. De groep verzorgt het onderwijs in de geschiedenis en maatschappelijke aspecten van de natuurwetenschap voor alle studierichtingen binnen de Faculteit der Exacte Wetenschappen en de Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen. In 1995 ging Snelders en in 2001 gingen Tuininga en Kirschenmann met emeritaat. In 2002 werd er een nieuwe deeltijdhoogleraar in de geschiedenis der natuurwetenschappen benoemd: dr. F. H. van Lunteren. De vaste staf bestaat verder uit dr. C. de Pater en dr. I. H. Stamhuis. Met het afscheid van dr. G. D. Thijs in december 2004 kwam er een eind aan het onderzoek dat werd gedaan op het gebied van wetenschap en samenleving.<sup>39</sup> Prof. dr. J. F. G. Bunders, werkzaam bij de groep biologie & samenleving, verzorgt de colleges op het gebied van de maatschappelijke aspecten. Naast de omvangrijke onderwijstaak wordt onderzoek gedaan rond uiteenlopende wetenschapshistorische thema's als de geschiedenis van de genetica en statistiek, newtonianisme in Nederland, de relatie tussen wetenschap en maatschappij in Nederland in de periode 1876-1940 en de geschiedenis van Natuurkunde en Sterrenkunde aan de VU in de periode 1930-2005.<sup>40</sup>

## Epiloog

Toen Sizoo in de herfst van 1965 afscheid nam van de faculteit waarvoor hij zich sinds 1930 met hart en ziel had ingezet, hield hij een afscheidscollege, onder de titel 'Na vijfendertig jaar'. In deze rede constateerde hij: 'Er is tussen 1930 en 1965 zoveel gebeurd – er ligt tenslotte een wereldoorlog tussen – dat het niet zinvol is te trachten de situatie van nu op die van toen, of omgekeerd, af te beelden.'<sup>1</sup>

De geschiedenis is sinds 1965 voortgeschreden en inmiddels zijn er nog eens veertig jaar voorbij. Daarin hebben zich misschien nog wel grotere veranderingen voltrokken dan in de eerste vijfendertig jaar van het bestaan van de faculteit. De huidige situatie is dan ook moeilijk te vergelijken met die van 1965, of met die van 1930, of 1880. Wel hoop ik dat in dit boek de vragen rondom natuurkunde die in de loop van de geschiedenis van de vu de gemoederen bezighielden, inzichtelijk zijn geworden; dat duidelijk is geworden waar de ideeën vandaan kwamen, waarom ze belangrijk werden gevonden, en hoe ze van karakter veranderden – of het nu de idealen van Kuiper uit 1880, de natuurfilosofische beschouwingen van Sizoo uit de jaren dertig, of denkbeelden over wetenschap en samenleving uit de jaren zeventig betreft. De vraag in hoeverre deze ideeën nú nog relevant zijn, zal ik in deze epiloog niet beantwoorden, maar kan wel een punt van discussie zijn.

Hoewel er heel veel is veranderd, zou een vluchtige blik op de geschiedenis van de natuurkunde aan de vu juist een gevoel van continuïteit kunnen oproepen. Vijfendertig jaar lang was Sizoo hoogleraar-directeur van het natuurkundig laboratorium; Jonker werd in 1946 aan de faculteit benoemd en ging in 1976 met emeritaat; J. Blok, zelf afgestudeerd aan de faculteit in 1942, nam pas in 1985 afscheid. Ook de hoogleraren, lectoren en wetenschappelijk medewerkers van de 'tweede generatie' – vaak zelf student geweest aan de faculteit en gepromoveerd bij Sizoo, Jonker of Blok – zijn tot in de jaren negentig ac-

228 tief geweest. Sizoo was bovendien tot op hoge leeftijd betrokken bij de natuurkunde aan de v.u. Hij bezocht de colloquia en seminaria en in 1986, op 86-jarige leeftijd, deed hij nog een herziene versie van zijn dictaat over 'De speciale relativiteitstheorie in toepassing op mechanica, thermodynamica en stromingsleer' het licht zien, omdat hij deze problematiek eens vanuit een nieuwe invalshoek wilde benaderen.<sup>2</sup> Ook in het onderzoek is veel continuïteit te zien: vanaf de jaren dertig tot in de jaren tachtig nam de kernfysica een centrale plaats in en nieuwe onderzoeksgroepen ontstonden vaak binnen de bestaande, waarna ze geleidelijk zelfstandig werden.

Toch is bij nadere beschouwing continuïteit niet het woord dat het meest van toepassing is op de geschiedenis van de faculteit. Er is vooral erg veel veranderd. De geschiedenis van de natuurkunde aan de v.u weerspiegelt de geschiedenis van de natuurkunde in de twintigste eeuw, en tevens van de Nederlandse samenleving en van de gereformeerden die de v.u hebben gesticht – en die misschien nog wel sneller zijn veranderd dan de samenleving waarvan ze deel uitmaakten.

De discipline natuurkunde aan de v.u heeft de hele ontwikkeling van de kernfysica en hoge-energiefysica meegemaakt. Eerst kon het onderzoek met eenvoudige zelfgemaakte instrumenten worden gedaan, daarna schaften de universiteiten eigen deeltjesversnellers aan en tenslotte werd het onderzoek uitgevoerd in grote internationale versnellerinstituten. Inmiddels vormt de kernfysica niet meer het zwaartepunt in de internationale fysica en zien we de opkomst van interdisciplinair onderzoek, dat weer wel in kleine laboratoria kan worden verricht. Meestal werd aan de v.u tijdig ingespeeld op nieuwe ontwikkelingen of werd daarin het voortouw genomen.

Ook de Vrije Universiteit is van karakter veranderd en de natuurkunde aan de v.u veranderde mee. De v.u, die ooit al haar onderzoek en onderwijs wilde funderen in de gereformeerde beginselen, profileert zich nu met de slogan 'gewoon bijzonder'; ze wil zich nog steeds onderscheiden, maar niet meer met een eigen, christelijke wetenschap. De Afdeling Natuurkunde vormt daarop geen uitzondering.

De fysici aan de v.u leefden niet op een eiland. Ze zijn altijd op velerlei wijze verbonden geweest met de wereld buiten de faculteit, onder meer op bestuurlijk gebied. Sizoo was een begaafd organisator, niet onbelangrijk voor iemand die een nieuwe onderwijs- en onderzoeks-

discipline moest opzetten, en hij heeft zijn talenten zowel binnen als buiten de faculteitsmuren ingezet. Hij is de bestuurlijke verantwoordelijkheid niet uit de weg gegaan: twee keer was hij rector magnificus van de vU, na zijn emeritaat werd hij president-directeur van de Vereniging en hij was bovendien als bestuurder actief in allerlei natuurkundige organisaties. Andere vU-fysici zijn hem daarin gevolgd. Een kleine greep: Jonker was lid van het college van bestuur van de vU van 1972 tot 1974 en bekleedde bestuurlijke functies in verschillende landelijke organisaties op het gebied van de kernfysica. J. Blok was enige tijd conrector en is binnen de stichting FOM lange tijd bestuurlijk actief geweest. Verheul was rector magnificus in de periode 1979-1983 en bekleedde verschillende leidinggevende functies bij natuurkundige organisaties. Boeker was betrokken bij allerlei maatschappelijke en politieke initiatieven en rector magnificus van 1993 tot 1997. 229

#### ‘HIER LEERT DE NATUUR ONS ZELF DEN WEG’

Ten slotte nog enkele woorden over de titel van dit boek. Met het citaat heb ik willen wijzen op een constant element in de overtuiging van de fysici gedurende de gehele vijfenzeventigjarige geschiedenis van de natuurkunde aan de vU. In verschillende tijdperken werd – in verschillende gedaantes – de vraag gesteld naar de verhouding tussen natuurkunde en andere gebieden van het leven. Zijn voor de natuurkunde externe factoren van belang? Of zouden ze dat moeten zijn? Of beïnvloedt andersom de natuurkunde juist onze wereldbeschouwing? Het program van Abraham Kuyper voor de natuurkundige faculteit was – hoewel in de context van de negentiende-eeuw vernieuwend en verhelderend – toch enigszins ambigu. Het experimentele onderzoek van de natuur had zijn eigen methoden waarmee de beginselen niet direct gemoeid waren, zo erkende Kuyper, toch gold voor alle wetenschappelijke kennis dat ze voortkwam uit het geloof. Betekende dat nu dat er een alternatieve natuurkunde zou moeten worden ontwikkeld aan de vU, die andere resultaten zou opleveren dan de bestaande natuurkunde? Nee, had Woltjer in 1914 al gezegd; er was een gebied waar de natuurwetenschap niet rechtstreeks beïnvloed werd door de beginselen, hetgeen hij uitdrukte met de woorden die de titel van dit boek vormen. Woltjer gaf tevens de grenzen aan van deze ‘autono-

mie' en betoogde dat er daarbuiten een gebied was waar de beginselen een directere rol zouden spelen: bijvoorbeeld bij beantwoording van de vraag naar de oorsprong en het wezen der dingen.

230 De door Woltjer geponeerde tweedeling, waarbij er een gebied is waar 'de natuur zelf' de weg leert, roept natuurlijk wel de vraag op wat het principe van christelijke wetenschap nog voor gevolgen kan hebben voor de natuurkunde; of anders gezegd: heeft het gebied waar 'de natuur zelf' ons de weg leert nog iets te maken met de beginselen? Een antwoord daarop werd gevonden in de gedachte van de 'twee boeken': God openbaart zich zowel in de 'Schriftuur' als in de 'Natuur'. Ook de natuur kan dus worden gezien als openbaring Gods. Om die reden is natuurkundig onderzoek juist mogelijk en kun je ervan verzekerd zijn dat het uiteindelijk tot zinvolle resultaten leidt. Deze overwegingen zijn terug te vinden in de geschriften en toespraken van Sizoo. Hij stond daarmee in de traditie van de stichters van de v u en probeerde hun ideeën relevant te doen zijn voor zijn eigen vakgebied.

Bij Sizoo kreeg Woltjers uitspraak 'Hier leert de natuur ons zelf den weg' echter ook iets defensiefs. Hij zou het als het ware boven de ingang van het laboratorium hebben kunnen zetten als afweer tegen allerlei ongewenste inmenging: hier – in het laboratorium – gelden de methoden van de natuurkunde en leert de natuur ons zelf de weg. Dat is één van de aspecten van Sizoo's bezigheden: hij voerde een strijd voor de waardering van het vakgebied natuurkunde in de gereformeerde wereld. De natuurkunde aan de v u zou daarbij wel een bijzonder karakter kunnen hebben. Sizoo's visie daarop is in dit boek, met name in het vierde hoofdstuk, uitgebreid aan de orde gekomen en blijkt misschien wel het duidelijkst uit de bijbeltekst die hij boven de deur had laten zetten in de hal van het laboratorium aan de De Lairesestraat: 'Gij Heere, zijt waardig te ontvangen de heerlijkheid en de eer en de kracht; want Gij hebt alle dingen geschapen, en door Uwen wil zijn zij en zijn zij geschapen',<sup>3</sup> waarmee de diepste intenties en doelen die volgens Sizoo verbonden waren met het onderzoek van de natuur werden verwoord. In de praktijk leidde dit bij hem weliswaar tot een methodische scheiding van geloof en wetenschap, maar hij vond het belangrijk in natuurfilosofische, wetenschapshistorische of populair-wetenschappelijke publicaties zich bezig te houden met de relatie tussen religie en wetenschap. Sizoo wilde daarmee het natuurkundig onderzoek in het juiste perspectief zetten. Hij streed tegen verabsolutering

van fysische kennis in objectivistische zin, maar ook tegen relativering in subjectivistische zin.

De strijd voor de erkenning van de natuurkunde is hij blijven voeren, ook toen er later andersoortige kritiek kwam, die te maken had met toepassingen van de kernfysica. Terugblikkend beschreef Sizoo in een interview in 1990 deze veranderingen als volgt: ‘Voor de oorlog waren we veel vanzelfsprekender bezig met het *denken*. Wat mag je denken over schepping, causaliteit, voorzienigheid? En natuurkunde kon in die tijd niet, want daar werd je ongelovig van. Nu is het veel belangrijker wat je nog mag *doen*. Maar natuurkunde kan nog stééds niet, want daar komt de atoombom van.’<sup>4</sup> 231

Toch wilde Sizoo meer dan ongewenste invloeden buiten de deur houden. Uitgaande van de gedachten die ten grondslag lagen aan de stichting van de vU, heeft hij wezenlijke bijdragen geleverd aan de discussies over geloof en wetenschap in de jaren dertig. Daarnaast heeft hij goed aangevoeld in welke richting verdere verheldering van de problemen gezocht kon worden. Zo wees hij onder meer op het belang van het onderzoek van de geschiedenis der natuurwetenschap en zorgde ervoor dat er een leerstoel voor dit vak werd ingesteld, waarop Hooykaas werd benoemd. Hooykaas stelde een belangrijke vraag: namelijk wáár in de geschiedenis de wortels lagen van het idee om de natuur experimenteel te gaan onderzoeken. In zijn onderzoek stuitte hij keer op keer op de invloed van de protestants-christelijke geloofsovertuiging bij het ontstaan van de klassieke natuurwetenschap. Hoewel bij de these van Hooykaas ook kanttekeningen kunnen worden geplaatst – de relatie tussen geloof en wetenschap is in de geschiedenis een zeer complexe geweest en moeilijk onder één noemer te brengen<sup>5</sup> – is het duidelijk dat Hooykaas een zeer vernieuwende en ook goed onderbouwde opvatting naar voren bracht, die in ieder geval overtuigender is dan de negentiende-eeuwse conflictthese van geloof en wetenschap.

De tragiek van de geschiedenis van de natuurkunde aan de vU is dat de ideeën van de fysici lange tijd weinig gehoor vonden. Weliswaar deed Sizoo zijn uiterste best om de achterban te bereiken, maar met de andere faculteiten aan de vU kwam het niet tot een constructieve samenwerking. Veel discussies voerden natuurwetenschappers onderling, met name in de kring der *CVNG*. Het is extra tragisch dat – toen



- de openheid aan de v.u. er eind jaren zestig eindelijk kwam – de vragen waarmee Sizoo en anderen zich uitgebreid hadden beziggehouden, als achterhaald werden beschouwd. Een nieuwe generatie had andere vragen en kwam met nieuwe antwoorden. Dit riep verschillende reacties op bij de oude generatie hoogleraren. Sizoo opereerde in deze periode opnieuw voorzichtig, zoals hij ook in de jaren dertig had gedaan. Jonker was teleurgesteld, maar probeerde in de oude lijn voort te gaan.
- 232 Ook het vertrek van Hooykaas naar Utrecht had tot op zekere hoogte te maken met de veranderingen aan de v.u. Sizoo keek op latere leeftijd niet zonder weemoed terug naar de begintijd van zijn hooglerarschap: ‘Ik mis vooral het denken over wetenschap en geloof. Maar je mist natuurlijk iets, waarvan je begrijpt dat het er niet meer is.’<sup>6</sup>

Sinds de tijd van Sizoo, Hooykaas en Jonker is er veel veranderd. Een tweede generatie natuurkundigen richtte zich meer en meer op het natuurkundig onderzoek *pur sang*. Daarbij gaven sommigen daarnaast blijk van een sterke maatschappelijke betrokkenheid, die hen ertoe bracht zich bezig te houden met de verhouding tussen natuurwetenschap en samenleving. Inmiddels kan misschien gesproken worden van een derde generatie fysici, die – in een steeds competitiever wetenschappelijk klimaat – streeft naar het doen van toponderzoek en het geven van inspirerend onderwijs.

Ondanks al deze veranderingen, die niet altijd zonder slag of stoot tot stand kwamen – er waren bijvoorbeeld controversen over de koers van de v.u. en de faculteit, de betekenis van de doelstelling en uiteenlopende opvattingen over de relatie tussen wetenschap en samenleving – is er misschien toch nog een constante aan te wijzen in de geschiedenis van natuurkunde aan de v.u. Voor de persoonlijke drijfveren van fysici – studenten en onderzoekers – lijkt nog steeds een woord van Sizoo uit 1950 van toepassing. In een interfacultair college behandelde hij toen de vraag ‘Wat is Natuurkunde?’ Na een lang betoog over het onderzoeksobject, de methode, de grondslagen en de geschiedenis van de natuurkunde, sloot hij uiteindelijk af met een meer persoonlijk antwoord ‘dat u op een visitekaartje kunt schrijven om het in uw vestzak mee naar huis te kunnen nemen’. En zijn korte antwoord luidde: ‘Natuurkunde is het mooiste vak, dat ik ken’, waarna een daverend applaus zijn deel was.<sup>7</sup>

1. G. J. Sizoo, *Radioactiviteit en atoomtheorie. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar aan de Vrije Universiteit te Amsterdam, op vrijdag 3 October 1930* ('s-Gravenhage 1930), 20.

2. 'Research Quality Assessment Physics 1996-2002. Self-evaluation document of the Department of Physics and Astronomy of the Faculty of Sciences of the Vrije Universiteit in Amsterdam' (Amsterdam 2004), 6.

3. Een voorbeeld van het eerste is Paul Davies, *God and the new physics* (Londen 1983). Een voorbeeld van het tweede is de discussie die begin 2005 gevoerd werd in het weekblad van de VU, *Ad Valvas*. Daarin kwamen zaken aan de orde als de status van theologie als wetenschap, de (on)redelijkheid van religie, de islam en de evolutietheorie, geloof en indoctrinatie, de (on)bescheidenheid van de (on)gelovige, enzovoort (zie *Ad Valvas. Weekblad van de Vrije Universiteit*, 20-12-2004, 13-1-2005, 20-1-2005, 27-1-2005, 24-2-2005, 3-3-2005, 10-3-2005).

## [1] DE VU EN DE NATUURWETENSCHAPPEN IN DE JAREN 1880-1927

1. Jan Bank en Maarten van Buuren, 1900. *Hoogtij van burgerlijke cultuur* (Den Haag 2000), 337-346; Henri Krop, 'Natuurwetenschap en theologie in de negentiende eeuw. De filosofische achtergrond van de moderne theologie', in: *Theoretische Geschiedenis* 21 (1994), 16-31.

2. A. Kuyper, *Encyclopaedie der Heilige Godgeleerdheid* I (Kampen 1908 (2<sup>e</sup> druk)), vi.

3. M. E. Brinkman en C. van der Kooi, *Het calvinisme van Kuyper en Bavinck* (Zoetermeer 1997), 10-14.

4. J. Stellingwerff, *Dr. Abraham Kuyper en de Vrije Universiteit* (Kampen 1987), 83.

5. A. Kuyper, *Souvereiniteit in eigen kring. Rede ter inwijding van de Vrije Universiteit, den 20sten October 1880 gehouden, in het koor van de Nieuwe Kerk te Amsterdam* (Amsterdam 1880), 37.

6. Ibidem, 36.
7. Ibidem, 33-35. Zie ook Kuiper, *Encyclopaedie der Heilige Godgeleerdheid* II, 142-161.
8. A. Kuiper, *Band aan het woord. Antwoord op de vraag hoe is eene universiteit aan het Woord van God te binden? Voorgedragen op de meeting gehouden te Middelburg op 28 Juni 1899* (Amsterdam z.j.), 34.
9. J. Roelink, *Een blinkend spoor. Beeld van een eeuw geschiedenis der Vereniging voor wetenschappelijk onderwijs op gereformeerde grondslag, 1879-1979* (Kampen 1979).
10. Zie bijv. K. van Berkel, 'Een ontmantelde metafoor. Over de geschiedenis van het conflict tussen geloof en wetenschap, in het bijzonder in Nederland', in: *Gewina* 17 (1994), 57-67, aldaar 58.
11. Vgl. interview met prof. dr. G. J. Sizoo (juni 1987).
12. Kuiper, *Souvereiniteit in eigen kring*; Kuiper, *Encyclopaedie der Heilige Godgeleerdheid* II, 97-161; Abraham Kuiper, 'Het Calvinisme en de wetenschap', in: Abraham Kuiper, *Het Calvinisme. Zes Stone-lezingen in October 1898 te Princeton (N.-J.) gehouden* (Kampen 1959 (3<sup>e</sup> druk)), 89-116.
13. Voor samenvattende besprekingen van Kuipers wetenschapsleer zie onder meer J. Stellingwerff, *De Vrije Universiteit na Kuiper* (Kampen 1987), 260-281; J. Klapwijk, 'Abraham Kuiper over wetenschap en universiteit', in: C. Augustijn, J. H. Prins en H. E. S. Woldring (red.), *Abraham Kuiper. Zijn volksdeel, zijn invloed* (Delft 1987); Brinkman en Van der Kooi, *Het calvinisme van Kuiper en Bavinck*, 36-60.
14. Kuiper, 'Het Calvinisme en de wetenschap', 107.
15. Ibidem, 108. Kuiper lijkt met zijn normalisten dus te doelen op naturalisten of deterministen.
16. Ibidem, 116.
17. Kuiper, *Encyclopaedie* II, 130-131 en *Encyclopaedie* III, 339.
18. H. Bavinck, *Christelijke wetenschap* (Kampen 1904), 58.
19. Ibidem, 120.
20. Ibidem, 121.
21. Voor een overzicht van de periode tot 1930 door de ogen van Sizoo zie G. J. Sizoo, 'De Vrije Universiteit en de natuurwetenschap vóór 1930', in: *VU-magazine* 7 (1978) nr. 11, 11-16. Dit artikel van Sizoo heb ik ook gebruikt voor de beschrijving in deze paragraaf.
22. H. van der Laan, *Jan Woltjer (1848-1917). Filosoof, classicus, pedagoog* (Amsterdam 2000), 253.
23. Kuiper, *Souvereiniteit in eigen kring*, 34-35.
24. Kuiper, *Encyclopaedie* II, 160-161.
25. A. Kuiper, *Evolutie. Rede bij de overdracht van het rectoraat aan de Vrije Universiteit op 20 October 1899 gehouden* (Amsterdam 1899), 7, 39, 43, 45, 12.

Zie ook Stellingwerff, *Kuyper en de vu*, 279. Vgl. J. Lever en L. Vlijm, 'Biologie', in: *Wetenschap en Rekenschap 1880-1980. Een eeuw wetenschapsbeoefening en wetenschapsbeschouwing aan de Vrije Universiteit* (Kampen 1980), 260-291, aldaar 261-272.

26. H. Bavinck, 'Openbaring en natuur', in: H. Bavinck, *Wijsbegeerte der openbaring. Stone-lezingen voor het jaar 1908, gehouden te Princeton N.J.* (Kampen 1908), 70-94, aldaar 89.

27. H. Bavinck, 'Christendom en natuurwetenschap', in: *Stemmen des tijds* 2 (1913), 343-377.

28. Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam: ook wel Stedelijke Universiteit genoemd. Thans: uva.

29. F. J. J. Buytendijk, 'Bavinck's beteekenis voor de natuurwetenschappen', in: *De Reformatie. Weekblad tot ontwikkeling van het Gereformeerde leven* 1 (1921), 342-343.

30. J. Woltjer, 'Onderwijs in de natuurwetenschappen', in: *Jaarverslag der Vereeniging voor Voorbereidend Universitair Onderwijs te Amsterdam. Uitgebracht in de algemeene vergadering van 30 november 1897* (z.p. z.j.), 3-36; J. Woltjer, 'Onderwijs in de physica en chemie', in: *Jaarverslag der Vereeniging voor Voorbereidend Universitair Onderwijs te Amsterdam. Uitgebracht in de algemeene vergadering van 21 november 1899* (z.p. z.j.), 3-67. Zie ook C. A. van Swigchem, *Het Gereformeerd Gymnasium te Amsterdam 1889-1964* (Amsterdam 1964), 13-20, 112, 114.

31. J. Woltjer, 'Onderwijs in de physica en chemie', 60.

32. J. Woltjer, 'De natuurkundige faculteit aan de Vrije Universiteit' (overdruk uit *Jaarverslag van de Vereeniging voor Hooger Onderwijs op Gereformeerden Grondslag* (z.p. 1911), 12-13.

33. Ibidem, 16-17.

34. Ibidem, 17.

35. Ibidem, 13-14.

36. Ibidem, 14.

37. Ibidem, 16.

38. Woltjer, 'Het wezen der materie', in: *Wetenschappelijke samenkomst op 1 juli 1914* (z.p. z.j. (1914)), 3-30, aldaar 8.

39. Ibidem, 7. Cursivering toegevoegd, AF.

40. Ibidem, 7.

41. Ibidem, 8, II, 20.

42. Ibidem, 27.

43. W. Geesink, *Van 's Heeren ordinantiën. Eerste deel. 's Heeren ordinantiën in de natuur* (Kampen z.j. (2<sup>e</sup> druk)), 14.

44. Ibidem, 23-24.

45. Geesink, *Van 's Heeren ordinantiën. Inleidend deel* (Kampen z.j. (2<sup>e</sup> druk)), 219.

46. F.W. Grosheide, *De beteekenis van de gereformeerde beginselen voor de beoefening der Exacte Wetenschappen* (z.p. z.j. (1917)); F.W. Grosheide, *Beginselen en feiten. Referaat voorgedragen in de openbare vergadering van de Vereen. voor H. O. op Gereformeerden Grondslag te Zutphen 5 juli 1917* (Kampen 1917).
47. F.W. Grosheide, *De beteekenis van de gereformeerde beginselen voor de beoefening der Exacte Wetenschappen*, 1, 4, 9-10.
48. W.J. Wieringa, 'De Vrije Universiteit als bijzondere instelling 1880-1980', in: *Wetenschap en Rekenschap*, 18-19.
- 236 49. M. Groen, *Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980 II* (Eindhoven 1987), 3.
50. Frans van Lunteren, 'Van meten tot weten. De opkomst der experimentele fysica aan de Nederlandse universiteiten in de negentiende eeuw', in: *Gewina* 18 (1995), 102-138, aldaar 123.
51. Bastiaan Willink, *De Tweede Gouden Eeuw. Nederland en de Nobelprijzen voor natuurwetenschappen 1870-1940* (Amsterdam 1998); Klaas van Berkel, 'De oude en de nieuwe universiteit. Een inleiding tot de Tweede Gouden Eeuw', in: Klaas van Berkel, *Citaten uit het boek der natuur. Opstellen over de Nederlandse wetenschapsgeschiedenis* (Amsterdam 1998), 149-188, aldaar 182-183; K. van Berkel, *In het voetspoor van Stevin. Geschiedenis van de natuurwetenschap in Nederland 1580-1940* (Meppel 1985), 132-154, 171-184.
52. In deze paragraaf wordt de discussie over de stichting van een vierde faculteit alleen in grote lijnen beschreven. De geschiedenis zal uitgebreider aan bod komen in het te verschijnen boek over de geschiedenis van de medische faculteit van dr. L. van Bergen.
53. Kuyper, *Souvereiniteit in eigen kring*, 33.
54. *Elfde jaarverslag van de Vereeniging voor Hooger Onderwijs op Gereformeerden Grondslag* (Amsterdam 1891), xxvi.
55. *Gegevens betreffende de Vrije Universiteit, ter gelegenheid van haar 75-jarig bestaan op 20 October 1955 in opdracht van Directeuren der Vereniging voor Hoger Onderwijs op Gereformeerde Grondslag verzameld en uitgegeven* (Kampen 1955), 10.
56. Stellingwerff, *Kuyper en de vu*, 290, 295.
57. G. Harinck, 'Colijn en de Vrije Universiteit', in: J. de Bruijn en H. J. Langeveld (red.), *Colijn. Bouwstenen voor een biografie* (Kampen 1994), 155-196, aldaar 156.
58. Geciteerd via J. C. Rullmann, *De Vrije Universiteit. Haar ontstaan en haar bestaan ter gelegenheid van haar halve-eeuwfeest, in opdracht van heeren Directeuren der Vereeniging voor Hooger Onderwijs op Gereformeerden Grondslag, historisch geschetst* (Amsterdam 1930), 175-176. Met dank aan dr. L. van Bergen voor de informatie over Den Houter, 22-3-2005.
59. Kuyper, *Evolutie*, 53.

60. Rullman, *De Vrije Universiteit. Haar ontstaan en haar bestaan*, 176.
61. Woltjer, 'De natuurkundige faculteit', 1.
62. Ibidem, 5.
63. Harinck, 'Colijn en de Vrije Universiteit', 162-164.
64. Ibidem, 167.
65. Ibidem, 168, 170-171. Opvallend is het standpunt van de Leidse natuurkundestudent G. J. Sizoo in de discussie naar aanleiding van de plannen van Colijn. Zie p. 56.
66. *Jaarboek vU* 1927, 84; *Jaarboek vU* 1928, 26. 237
67. *Jaarboek vU* 1927, 42.
68. Voor een uitgebreider beschrijving van deze episode, zie Blauwendraat, *Worsteling*, 70-74. Het rapport is opgenomen in *Jaarboek vU* 1927, 106-118 onder de titel 'In welke richting moet de uitbreiding worden gezocht?'
69. *Jaarboek vU* 1927, 120.
70. Ibidem, 118-120.
71. Ibidem, 123.
72. Ibidem, 120-127.
73. *Jaarboek vU* 1928, 30.
74. *Orgaan van de Christelijke Vereeniging van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland* (1930), 51-53; *Orgaan CVNG* (1946), 155-156.
75. Archief HDC, CVNG, inv.nr. 16, 'Statuten'.
76. Jonker, 'Geloof en wetenschap in onze vereniging omstreeks 1900 en nu', in: C. C. Jonker, *Selectie uit de voordrachten en publicaties van prof. dr. C. C. Jonker* (Amsterdam 1976), 35.
77. Archief vU, Senaat, verg. 2-11-1928.
78. H. R. Woltjer, 'Natuurkunde en natuurfilosofie' (overdruk uit het *Orgaan CVNG*), 1.
79. Ibidem, 9.
80. Voor een samenvatting van de rede van H. R. Woltjer 'Over de beteekenis der natuurwetten', zie *Jaarboek vU* 1926, 110-111.
81. *Jaarboek vU* 1928, 9.
82. Vgl. Dirk van Keulen, 'Strijd om een erfenis. Het beroep op Kuyper en Bavinck in de kwestie-Geelkerken', in: George Harinck (red.), *De kwestie-Geelkerken. Een terugblik na 75 jaar* (Barneveld 2001), 109-146, aldaar 131-132.
83. Vgl. George Harinck (red.), *De kwestie-Geelkerken. Een terugblik na 75 jaar*.
84. W. J. A. Schouten, 'Gesprek tussen theologie en natuurwetenschap', in: *Geloof en Wetenschap. Orgaan CVNG* 51 (1953), 275-294, aldaar 292-293; D. Th. Kuiper, 'De kwestie-Geelkerken. Een chronologisch overzicht', in George Harinck (red.), *De kwestie-Geelkerken*, 11-42, aldaar 31.
85. Stellingwerff, *De vU na Kuyper*, 137-139, aldaar 138.

86. Zie p. 113.
87. 'Openingsrede van den heer Colijn', in: *Jaarboek vU* 1927, 34-43, aldaar 42. In dit verband is het opvallend dat één van deze Geelkerken-sympathisanten, de oudste zoon van J. Woltjer was: de classicus R. H. Woltjer, die bovendien lid was van de kerkenraad van Geelkerken.
88. 'Rapport-Van Dijk', in: *Jaarboek vU* 1929, 120-136, aldaar 121.
89. Ibidem, 135-136.
90. 'De jaarvergadering', in: *Jaarboek vU* 1929, 23-31, aldaar 30.

## [2] AANLOOP EN OPBOUW. DE JAREN 1927-1933

1. Archief vU, Curatoren, gezamenlijke vergadering van curatoren en directeuren 12-5-1927.
  2. Archief vU, Curatoren, verg. 12-5-1927.
  3. Archief vU, Senaat, verg. 11-5-1928.
  4. Archief vU, Senaat, verg. 2-11-1928.
  5. Archief vU, Senaat, verg. 30-11-1928.
  6. Archief vU, Senaat, verg. 30-11-1928.
  7. Archief vU, Senaat, verg. 19-4-1929.
  8. Archief vU, Curatoren, 1929-1930/nr. 73, Oosterhuis aan curatoren d.d. 4-3-1929.
    9. Archief vU, Senaat, verg. 19-4-1929.
    10. Archief vU, Curatoren, 1929-1930/nr. 131, Woltjer aan Aalders d.d. 6-5-1929.
    11. Archief vU, Curatoren, 1929-1930/nr. 132, Penning aan Dijk d.d. 7-5-1929; 1929-1930/nr. 142, Penning aan Aalders d.d. 17-5-1929 (citaat uit deze laatste brief).
    12. Archief vU, Senaat, 1929-1930/nr. 28, curatoren aan senaat d.d. 5-7-1929; 1929-1930/nr. 29, J. F. Reitsma aan senaat d.d. 8-7-1929.
    13. Archief vU, Senaat, verg. 30-11-1928, 'Tweede rapport inzake benoemingen voor de wis- en natuurkundige faculteit'.
    14. Archief vU, Directeuren, vergaderstukken 1929/nr. 181, curatoren aan senaat d.d. 12-10-1929.
    15. Archief vU, Directeuren, verg. 19-10-1929.
    16. Archief vU, Directeuren, verg. 19-10-1929.
    17. Archief vU, Directeuren, vergaderstukken 1929/nr. 193.
    18. Interview prof. dr. G. J. Sizoo (juni 1987).
    19. G. J. Sizoo in: *Vrije Universiteitblad* (december 1965), 3-5, aldaar 5.
    20. Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', in: *Geloof en wetenschap. Orgaan CVNG* 63 (1965), 253-269, aldaar 255.

21. Ibidem, 256.
22. Voor de benoeming van Koksma en Van Haaften zie Blauwendraat, *Wor-  
steling*, 74-82.
23. Rullmann, *De Vrije Universiteit. Haar ontstaan en haar bestaan* (Amster-  
dam 1930), 179.
24. G. J. Sizoo, *Onderzoekingen over den suprageleidenden toestand van metalen*  
(Leiden 1926).
25. Gebaseerd op H. J. Boersma 'In memoriam G. J. Sizoo', in: *Nederlands*  
*Tijdschrift voor Natuurkunde* (1994) nr. 3, 44; Archief Sizoo, 'Enige gegevens  
betreffende Prof. Dr. G. J. Sizoo'. Voor het onderzoek dat Sizoo heeft gedaan in  
Leiden zie ook Dirk van Delft, *Heike Kamerlingh Onnes. Een biografie* (Amster-  
dam 2005), 520-522. 239
26. Interview prof. dr. G. J. Sizoo (juni 1987).
27. G. J. Sizoo, 'S. S. R en de natuurwetenschap', in: *Gedenkboek der Societas*  
*Studiosorum Reformatorum* (z.p. 1936), 36.
28. Ibidem, 15.
29. G. Puchinger, '1886-1961', in: *Vier glazen. Gedenkboek 1886-1961 Societas*  
*Studiosorum Reformatorum* (Delft 1961), 9-34, aldaar 22.
30. Archief Sizoo, toespraak Sizoo, 'Natuurwetenschap en Christelijke We-  
reldbeschouwing' (30-12-1921).
31. Ibidem, citaten van de pagina's 8, 9, 13, 14.
32. Zie p. 40.
33. Sizoo, 'De Wis- en Natuurkundige Faculteit', in: *De Standaard* (3-2-  
1923).
34. Sizoo, 'De Vrije Universiteit en de natuurwetenschap vóór 1930', 16.
35. G. J. Sizoo, 'Beteekenis en perspectieven der Wis- en Natuurkundige Fa-  
culteit', in: *Redevoeringen, uitgesproken op de jaarvergadering der Vereeniging voor*  
*Hooger Onderwijs op Gereformeerden Grondslag* (Amsterdam 1930), 8-19, aldaar  
9.
36. Ibidem, 12.
37. Ibidem, 15.
38. Ibidem, 16.
39. Ibidem, 17.
40. Sizoo, *Radioactiviteit en atoomtheorie. Rede 3 October 1930*, 23.
41. C. C. Jonker, 'G. J. Sizoo vijfentwintig jaar hoogleraar', in: *Nederlands*  
*Tijdschrift voor Natuurkunde* 21 (1955), 249-252, aldaar 250; Archief vU, Di-  
recteuren, vergaderstukken 1929/nr. 192, 'Wensen Dr. Sizoo' (verg. 19-10-  
1929).
42. Sizoo, *Radioactiviteit en atoomtheorie. Rede 3 October 1930*, 12.
43. Sizoo, *Radioactiviteit* (Kampen 1933), 1-24.
44. Ibidem, 7.



45. Abraham Pais, *Nuclear Physics in the Netherlands, the Early Years* (Amsterdam 1990), 12-15.
46. Sizoo, *Radioactiviteit*, 160-162.
47. Archief vU, Directeuren, vergaderstukken 1929/nr. 192.
48. Archief vU, Directeuren, vergaderstukken 1929/nr. 192.
49. Archief vU, Directeuren, 1930/nr. 25, Coops aan G. H. A. Grosheide. Hieruit blijkt dat deze reis hen onder meer voerde lang de laboratoria van Hamburg, Göttingen, Braunschweig, Berlijn, Leipzig, Dresden, Praag, Wenen, München, Tübingen, Stuttgart en Dortmund.
- 240 50. *Jaarboek vU* 1931, 64.
51. E. Stahel und G. J. Sizoo, 'Über die Zahl vom RaD ausgesandten  $\gamma$ -Strahlquanten', in: *Zeitschrift für Physik* 66 (1930), 741-747.
52. Zie voor de correspondentie met Meitner: Archief Natuurkundig Laboratorium, Correspondentie 1930-1932, Meitner aan Sizoo d.d. 16-2-1931. Zie voor Stahel ook p. 245 noot 66.
53. *Jaarboek vU* 1931, 31.
54. Sizoo, *Radioactiviteit en atoomtheorie. Rede 3 October 1930*, 20.
55. Ibidem, 23.
56. *Gedenkboek van de viering van het 50-jarig bestaan der Vrije Universiteit te Amsterdam 1930* (Kampen 1931), 11.
57. De redevoering is opgenomen in *Gedenkboek 1930*, 165-168. Vgl. A. H. Bornebroek, *Als een goed rentmeester. Een schets van de Van Coerverden Adriani Stichting en haar oprichter* (Amsterdam 1991), 60-64.
58. Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 258.
59. Archief vU, Curatoren 1930/nr. 246, Sizoo aan curatoren d.d. 25-10-1930.
60. Archief Sizoo, toespraak 'Herinneringen 1930-1950'.
61. Archief Sizoo, toespraak 'Herinneringen 1930-1950'.
62. Archief Natuurkundig Laboratorium, Correspondentie 1930-1932 en een schrift met 'Rekeningen 1930'.
63. Archief FEW, map 1932, Sizoo aan directeuren d.d. 10-6-1932. Sizoo vraagt directeuren om f 600,- om Koene en De Vries te kunnen betalen 'voor door hen gedurende de cursus te bewijzen diensten bij de inrichting van practicum en collegeproeven' (voor de cursus 1932-'33), zoals hij dat geld ook nodig had in het vorige cursusjaar 'met gelyke bestemming'.
64. Archief FEW, map 1930, De Vries aan Sizoo d.d. 26-11-1929.
65. Archief Sizoo, toespraak 'Herinneringen 1930-1950'.
66. *Vrije Universiteitsblad* (1936-1937), 575; Archief Sizoo, toespraak 'Herinneringen 1930-1950'.
67. *Jaarboek vU* 1931, 61.
68. *Jaarboek vU* 1932, 59-62.

69. Archief vU, Directeuren, 1932/nr. 58, Sizoo aan Grosheide d.d. 16-2-1932 over de colleges in het collegejaar 1931-'32.

70. Archief FEW, map 1932, Sizoo aan curatoren d.d. 4-7-1932; curatoren aan Sizoo d.d. 1-10-1932.

71. *Jaarboek vU* 1933, 62.

72. *Jaarboek vU* 1931, 63-64.

73. Archief vU, Curatoren, 1933/nr. 144.

74. De letteraanduiding was wettelijk bepaald, Groen, *Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980* II, 70-72.

75. Groen, *Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815-1980* II, 69-72. Examens met sterrenkunde, geologie, mineralogie, plantkunde, dierkunde of farmacie als hoofdvak konden aan de vU dus (nog) niet worden afgelegd.

76. Archief vU, Curatoren, Coops aan curatoren d.d. februari 1933.

77. Groen, *Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815-1980* II, 73.

78. *Jaarboek vU* 1933, 70.

79. *Vrije Universiteitsblad* (december 1965), 5.

80. Archief Natuurkundig Laboratorium, 'Rekeningen 1930'. In januari 1931 werden er abonnementen op een aantal tijdschriften afgesloten, te weten *Physikalische Berichte*, *Physikalische Zeitschrift*, *Zeitschrift für Physik* en *Annalen der Physik*.

81. *Vrije Universiteitsblad* (1936-1937), 575.

82. Zie bijv. Archief vU, Directeuren, verg. 20-4-1929. De bouwgeschiedenis van het laboratorium is uitgebreid beschreven door G. Westerink, 'De schepping in eigen hand genomen. De bouwgeschiedenis van het voormalig vU laboratorium van architect B. T. Boeyinga', in: *Kunstlicht* 14 (1993) afl 3/4, 30-39.

83. Westerink, 'De schepping in eigen hand genomen', 32.

84. Archief FEW, map 1932, B&W Amsterdam aan Vereniging d.d. 14-6-1932; *Jaarboek vU* 1933, 71.

85. *Memoires J. Knol* (2-2-1988).

86. Archief UBvU-natuurkunde, zie bijv. het titelblad van *Verhandelingen van dr. P. Zeeman over magneto-optische verschijnselen* (Leiden 1921): 'Aan de bibliotheek van het Natuurkundig Laboratorium der vU (Directeur prof. dr. G. J. Sizoo) bij gelegenheid der plechtige opening, 17 Maart 1933. P. Zeeman' en P. Zeeman, *Magnetooptische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der magnetischen Zerlegung der Spektrallinien* (Leipzig 1914).

87. *Jaarboek vU* 1934, 72.

88. *Gegevens* 1955, 34, *Jaarboek vU* 1931, 41; Jan de Bruijn, *Helpende handen. vU-plan 1937 en Vrouwen vU-hulp in de jaren 1932-1997* (Zoetermeer 1999), 13, 16.

89. Geciteerd via *Jaarboek vU* 1981-1982, 69 (Het citaat komt uit *Jaarboek vU* 1933).

90. Archief Natuurkundig Laboratorium, G. H. A. Grosheide aan de Faculteit W&N d.d. 24-12-1935 over salariskorting van al het personeel voor het jaar 1936.
91. De Bruijn, *Helpende Handen*, 26, 60.
92. D. J. Coumou, 'De Laboratoria voor Natuur- en Scheikunde', in: *Vrije Universiteitsblad* (1936-1937), 551-553, 575-576, 591-593, 601-604, 618-621, 639-642, 663-667, aldaar 551-552.
93. Blauwendraat, *Worsteling*, 91-93.
- 242 94. J. Coops en G. J. Sizoo, 'De wandversiering in het natuurkundig en scheikundig laboratorium der Vrije Universiteit', in: *Almanak van het studentencorps aan de Vrije Universiteit 1934* (Amsterdam 1934), 144-151, aldaar 151.
95. Openbaring 4, 11.
96. Coops en Sizoo, 'De wandversiering', 151.

## [3] GROEI EN OORLOG. DE JAREN 1933-1945

1. Kuyper, *Souvereiniteit in eigen kring*, 26.
2. *Vrije Universiteitsblad* I (1932-1933), 78-79.
3. Archief Sizoo, toespraak 'Een onvoltooid gebouw', 22.
4. Gebaseerd op Archief Sizoo, toespraak 'De vierde faculteit' (Keizersgrachtkerk Amsterdam 13-2-1933 en radiorede), toespraak 'De Vrije Universiteit' (Arnhem 7-3-1934 en Woerden 29-5-1935), toespraak 'De vierde faculteit' (Gouda 14-2-1934), toespraak 'Een onvoltooid gebouw' (1934, 1938, 1939), toespraak 'De Vrije Universiteit' (Breukelen 23-10-1942). De redevoeringen en artikelen van Sizoo waarin hij meer inhoudelijk ingaat op het vraagstuk van geloof en natuurwetenschap komen aan bod in hoofdstuk [4].
5. Archief Sizoo, toespraak 'De Vrije Universiteit' (7-3-1934, 29-5-1935), II.
6. Archief Sizoo, toespraak 'De Vrije Universiteit' (7-3-1934, 29-5-1935), II; toespraak 'De vierde faculteit' (13-2-1933), 9.
7. Archief Sizoo, toespraak 'De vierde faculteit' (14-2-1934), 6-7.
8. Ibidem, 24.
9. Ibidem, 23.
10. Archief Sizoo, toespraak 'Een onvoltooid gebouw', 24; toespraak 'De vierde faculteit', 16.
11. Archief Sizoo, toespraak 'De vierde faculteit' (14-2-1934), 19. Sizoo doelt hier op het boek van Bernhard Bavink, *Die Naturwissenschaft auf dem Wege zur Religion*. Zie hiervoor ook p. 130.
12. Archief Sizoo, toespraak 'Een onvoltooid gebouw' (1934, 1938, 1939), 25.
13. Archief Sizoo, toespraak 'De Vrije Universiteit' (7-3-1934, 29-5-1935), 16.

14. Archief Sizoo, toespraak 'De Vrije Universiteit' (7-3-1934, 29-5-1935), 16-17.

15. Archief Sizoo, toespraak 'Een onvoltooid gebouw' (1934, 1938, 1939), 27.

16. Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 259; Archief Sizoo, toespraak 'Een onvoltooid gebouw', 26; toespraak 'De vierde faculteit' (14-2-1934); interview prof. dr. G. J. Sizoo (juni 1987).

17. George Harinck, *De Reformatie. Weekblad tot ontwikkeling van het gereformeerde leven 1920-1940* (Baarn 1993), 202-204.

18. G. J. Sizoo, 'Michael Faraday', in: *De Reformatie* 11 (1931), 116, 124; G. J. Sizoo, 'James Clerk Maxwell', in: *De Reformatie* 12 (1931), 21; Stellingwerff, *De v.u. na Kuypers*, 149.

19. G. J. Sizoo 'Moderne alchemie', in: *Calvinistisch Weekblad* 4 (1939), 213, 224; G. J. Sizoo, 'Materie en licht', in: *Calvinistisch Weekblad* 4 (1939), 362, 372.

20. Archief Sizoo, map voordrachten/toespraken en map voordrachten/artikelen.

21. 'Rede van prof. G. J. Sizoo bij de overdracht van het rectoraat', in: *Jaarboek v.u. 1938*, 72-75.

22. *Gegevens* 1955, 38; 'Rede van Sizoo', in: *Jaarboek v.u. 1938*, 57-58; De Bruijn, *Helpende Handen*, 47, geeft het nettobedrag.

23. Archief Sizoo, map voordrachten/toespraken, 'Toespraak namens de Senaat, op de ledenvergadering van 28 oct. 1937 in de Apollahal', 1-2.

24. Archief FEW, Faculteit W&N aan curatoren d.d. januari 1938.

25. *Vrije Universiteitsblad* 6 (1937-1938), 897; Archief FEW, Faculteit W&N aan curatoren d.d. januari 1938; Faculteit W&N aan curatoren d.d. 3-3-1938; Archief v.u., Curatoren, Faculteit W&N aan curatoren d.d. 12-11-1945. Voor meer informatie over de wiskundigen Haantjes en Grosheide zie Blauwendraat, *Worsteling*, 97-98.

26. *Vrije Universiteitsblad* 7 (1939), 1098; *Jaarboek v.u. 1939*, 15; *Jaarboek v.u. 1940*, 15; *Jaarboek v.u. 1941*, 15.

27. *Jaarboek v.u. 1939*, 12, 41; *Vrije Universiteitsblad* 8 (1940), 1317; Archief FEW, Faculteit W&N aan curatoren d.d. 19 juli 1939; Slotemaker de Bruïne aan curatoren d.d. 25-4-1939.

28. Archief FEW, map uitbreiding-1939; *Jaarboek v.u. 1939*, 42.

29. *De v.u. in oorlogstijd*, 16.

30. G. J. Sizoo, 'Rede bij de overdracht van het rectoraat', in: *Jaarboek v.u. 1938*, 54-76, aldaar 68.

31. J. F. Koksma, 'Rede bij de overdracht van het rectoraat', in: *Jaarboek v.u. 1939*, 29-49, aldaar 43-44.

32. Eerstejaars: gebaseerd op Archief v.u., FEW, 'Studierendement en studieduur (1930-1956)'. Totaal W&N: gebaseerd op Blauwendraat, *Worsteling*, 92 en

- op *De vU in oorlogstijd*, 17, 53. Doctoraalexamens natuurkunde: gebaseerd op Archief vU, examenboek.
33. Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 260. Het kandidaatsexamen f is in deze periode nog niet behaald, zie Archief FEW, Faculteit W&N aan curatoren, d.d. 28-2-1947.
34. Archief vU, FEW, 'Aan de hoogleraren en lectoren der Wis- en Natuurkundige Faculteit' d.d. 5 juni 1953.
35. Archief vU, FEW, 'Studierendement en studieduur (1930-1956)'.
- 244 36. *De vU in oorlogstijd*, 17. Zie ook p. 100.
37. Zie p. 67-68.
38. Archief vU, Curatoren 1933, Sizoo aan Grosheide d.d. 16-2-1932.
39. *Vrije Universiteitsblad* (1936-1937), 667.
40. Archief vU, Curatoren, 1933/nr. 144 'Inlichtingen omtrent de studiën in de Wis- en Natuurkundige Faculteit der Vrije Universiteit', 5.
41. K. van Nes, in: G. Puchinger, *Gesprekken over honderd jaar Vrije Universiteit* (Delft 1980), 12.
42. Zie bijv. *Almanak van het studentencorps aan de Vrije Universiteit 1933* (Amsterdam 1933), 50.
43. G. J. Sizoo, 'Een overzichtelijk schema der Röntgentermen' in: *Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde* 2 (1935), 65-66; G. J. Sizoo, 'Apparaat ter toelichting van het begrip groepsnelheid', in: *Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde* 2 (1935), 67-70.
44. Met dank aan drs. A. van der Vegt, die deze gang van zaken aan mij bescheef voor de periode vlak na de Tweede Wereldoorlog, 11-6-2004.
45. Sizoo's antwoord op deze vraag zal in hoofdstuk [4] worden besproken. Zie p. 124-129.
46. P. Kuijper, in: G. Puchinger, *Gesprekken over honderd jaar Vrije Universiteit*, 119.
47. Archief Sizoo, toespraak 'Herinneringen 1930-1950'.
48. *Memoires J. Knol* (2-2-1988).
49. Gebaseerd op: interview prof. dr. Joh. Blok (13-2-2002); Archief Sizoo, toespraak 'Herinneringen 1930-1950'; *memoires J. Knol* (2-2-1988).
50. Coumou, 'De laboratoria voor Natuur- en Scheikunde', 575; Archief H D C, Natuurphilosophische Faculteitsvereniging, inv. nr. 1-10.
51. Gebaseerd op 'Rede van prof. dr G. J. Sizoo, bij de overdracht van het rectoraat aan prof. dr J. F. Koksma, op woensdag 21 sept. 1938', in: *Jaarboek vU* 1938, 54-76, aldaar 72.
52. Helge Kragh, *Quantum Generations. A history of physics in the twentieth century* (Princeton 1999), 184-187.
53. Jonker (1955), 'G. J. Sizoo, vijfentwintig jaar hoogleraar', 250. Vgl. Kragh, *Quantum Generations*, 177.

54. Kragh, *Quantum Generations*, 187-188.
55. Ibidem, 187.
56. Ibidem, 259-260.
57. *Physics in the Netherlands. A selection of Dutch contributions to physics in the first 30 years after the Second World War* (Utrecht 1982), 339.
58. G. J. Sizoo, 'Nieuwere experimentele resultaten der kernphysica', in: *Handelingen Ned. Nat. en Geneesk. Congres* (1941), 77-81; G. J. Sizoo, 'Kernsplitting door photonen', in: *Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde* 8 (1941), 428-430. 245
59. De beschrijving van het natuurkundige onderzoek aan de vU in de jaren dertig is hoofdzakelijk gebaseerd op Abraham Pais, *Nuclear Physics in the Netherlands, the Early Years* (Amsterdam 1990) en C. C. Jonker, 'G. J. Sizoo, vijftientwintig jaar hoogleraar', in: *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde* 21 (1955), 250-252. Aanvullende informatie is afkomstig uit de primaire bronnen: de wetenschappelijke artikelen en proefschriften waarnaar in voetnoten wordt verwezen. Voor een overzicht van alle wetenschappelijke publicaties waarvan Sizoo (mede)auteur was, zie G. J. Sizoo, *Publicaties van prof. G. J. Sizoo* (Amsterdam 1976), I-XXIII.
60. G. J. Sizoo, 'Disintegration constant and the upper limit of the continuous  $\beta$ -spectrum', in: *Nature* 136 (1935), 142-144.
61. G. J. Sizoo, 'Some remarks on the energy of disintegration and a possible structure of the radioactive nuclei', in: *Physica* 2 (1935), 472-482.
62. G. J. Sizoo, 'The conditions for energetic stability of isobaric nuclei', in: *Physica* 4 (1937), 316.
63. Jonker, 'G. J. Sizoo, vijftientwintig jaar hoogleraar', 250. Ook Pais, *Early years*, 23, noemt dit. Ik heb het vermoeden dat hij zich baseert op het artikel van Jonker en dat deze benaming niet wijdverbreid was.
64. G. J. Sizoo and H. Willemsen, 'The absorption of the  $\gamma$ -rays of radium', in: *Physica* 5 (1938), 100-104.
65. G. J. Sizoo en D. J. Coumou, 'The gamma radioation of the UX-complex', in: *Physica* 3 (1936), 921-935.
66. E. Stahel, hoogleraar te Brussel, die Sizoo waarschijnlijk had leren kennen tijdens zijn verblijf in Berlijn. Stahel was in oktober 1935 te gast in Amsterdam, zoals blijkt uit Archief HD C, Natuurphilosophische Faculteitsvereniging, inv. nr. 2, 'ledenvergadering 10-10-1935'.
67. Jonker, 'G. J. Sizoo, vijftientwintig jaar hoogleraar', 250.
68. C. P. Koene, *Radioactiviteit van bodem en water in Nederland* (Den Helder 1938). In het kader van dit promotieonderzoek verscheen ook het artikel 'Measurement on the radon content of tap-water', in: *Physica* 5 (1938), 215-219.
69. Blauwendraat, *Worsteling*, 91; *Jaarboek vU* 1939, 33.

70. G. J. Sizoo en C. P. Koene, 'The period of radioactive phosphorus', in: *Physica*, 3 (1936), 1053-1056.

71. G. J. Sizoo, C. Eijkman en P. Groen 'The secondary gamma-radiation (Bremsstrahlung) excited by the beta-particles of  $^{32}\text{P}$ ', in: *Physica* 6 (1939), 1057-1076; D. Mulder, G. W. Hoeksema en G. J. Sizoo, 'Measurements on the period of radioactive phosphorus', in: *Physica* 7 (1940), 849-859.

72. F. Barendregt, *Paarvorming door electronen* (Amsterdam 1941). Hierover verschenen ook de artikelen F. Barendregt en G. J. Sizoo 'A cloud chamber with electrical automatic control', in: *Physica* 6 (1939), 1077-1084; G. J. Sizoo en F. Barendregt, 'The production of positive electrons by beta-particles', in: *Physica* 6 (1939), 1085-1100; F. Barendregt en G. J. Sizoo 'Further measurements concerning the production of positive electrons by beta-particles', in: *Physica* 7 (1940), 490-501.

73. *Vrije Universiteitsblad* 9 (1941-1942), 1512.

74. G. J. Sizoo, en S. A. Wytzes 'Measurements of the range of the alpha-particles of UI and UII with the "sphere-method"', in: *Physica* 4 (1937), 791-804; S. A. Wytzes, *Een bepaling van de dracht der A-deeltjes van uraan I en uraan II* (Amsterdam 1944); Gerard J. van der Maas was als student bij dit onderzoek betrokken en zou na de oorlog promoveren op *Een meting van de dracht van Uraan-235* (9 juli 1948).

75. G. J. Sizoo en H. Willemsen, 'Efficiency of a gamma-ray counter', in: *Physica* 5 (1938); G. J. Sizoo and C. Eijkman 'The gamma radiation from Au', in: *Physica* 6 (1939), 332-336; J. de Vries en G. J. Sizoo, 'The efficiency of electron counter', in: *Physica* 6 (1939), 593-598.

76. Pais, *Early years*, 24-25.

77. Ibidem, 26.

78. Ibidem, 26.

79. J. de Vries, 'Kunstmatige radioactieve elementen en hun toepassing als indicator', in: *Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde* 5 (1938), 2-17, aldaar 7.

80. *Vrije Universiteitsblad* 8 (1940), 'Exploitatierkening 1939'. Lasten: 'aanschaffing neutronengenerator': f11.731,20; baten: intrest v u-plan 1937; bijdrage voor neutronengenerator: f10.000,-.

81. G. J. Sizoo, 'Toelichting bij de foto van den neutronengenerator', in: *Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde* 7 (1940), 293-294; G. J. Sizoo, *Kernphysica* (Den Haag z.j. (1947)), 68, 69, 92.

82. Zie p. 102-103.

83. G. J. Sizoo and C. Eykman, 'Resonance neutron capture in aluminium', in: *Physica* 8 (1941), 868-870.

84. P. Groen, *Orde en wanorde in de eenvoudigste roosters* (Utrecht 1942), 5.

85. Jonker, 'G. J. Sizoo, vijfentwintig jaar hoogleraar', 252.

86. Zie p. 137.

87. Deze paragraaf is deels gebaseerd op Gjalt Zondergeld, *Geen duimbreed?!*, 156-177.
88. C. C. Jonker, 'In memoriam prof. dr. ir. J. Coops', in: *Jaarboek vU* 1969, 69-74, aldaar 72.
89. *De vU in oorlogstijd*, 114.
90. Ibidem, 115.
91. Zie p. 127-129.
92. *Vrije Universiteitsblad* 9 (1941-1942), 1613.
93. Archief Sizoo, toespraak 'De Vrije Universiteit' (Breukelen, 23-10-1942), 247  
I, 20.
94. *De vU in oorlogstijd*, 18.
95. Ibidem, 49, 118. De illegale activiteiten van Coops en de overige gebeurtenissen in het laboratorium in bezettingstijd, zullen uitgebreid aan bod komen in het te verschijnen boek over de geschiedenis van de scheikunde aan de vU van de hand van prof. dr. N. H. Velthorst en drs. K. de Boer-van Rhenen.
96. S. A. Wytzes *Een bepaling van de dracht der A-deeltjes van uraan I en uraan II* (Amsterdam 1944); zie ook Zondergeld, *Geen duimbreed?!*, 153; *De vU in oorlogstijd*, 49, 118.
97. *De vU in oorlogstijd*, 80.
98. Met dank aan drs. A. van der Vegt voor deze informatie, 11-6-2004. Vgl. *De vU in oorlogstijd*, 87.
99. Zondergeld, *Geen duimbreed?!*, 175; *De vU in oorlogstijd*, 75.
100. Zondergeld, *Geen duimbreed?!*, 168.
101. *De vU in oorlogstijd*, 86.
102. *De vU in oorlogstijd*, 93; Zondergeld, *Geen duimbreed?!*, 130.
103. *De vU in oorlogstijd*, 92.
104. G. J. Sizoo, 'De Atoombom', in: *Trouw* (augustus 1945).
105. G. J. Sizoo, *Atoomenergie* (Amsterdam 1946).
106. Interview prof. dr. E. Boeker (12-5-2003).
107. Archief Sizoo, Sizoo aan G. J. Schutten d.d. 2-5-1977. Zie voor de geschiedenis van de Nederlandse uraniumvoorraad ook J. A. Goedkoop, *Een kernreactor bouwen. Geschiedenis van de Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland. Deel 1: periode 1945-1962* (Bergen 1995), 11-15.

#### [4] NATUURKUNDE EN GELOOF IN DE JAREN DERTIG

1. Sizoo, 'Beteekenis en perspectieven', 18.
2. G. K. Schoep, *Naar aanleiding van het Uitbreidingsplan der Vrije Universiteit* (z.p. 1927), 21.
3. Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 260.



4. J. Veenhof, 'Honderd jaar theologie aan de Vrije Universiteit', in: *Wetenschap en Rekenschap*, 44-104, aldaar 77.
5. Stellingwerff, *De vU na Kuyper*, 136-140.
6. Ibidem, 156-157; *Orgaan CVNG* (1930), 51-53. *Orgaan CVNG* (1933), 156-157. *Jaarboek vU* 1937, 78-79.
7. Sizoo, 'Beteekenis en perspectieven', 16.
8. Stellingwerff, *De vU na Kuyper*, 156. Sizoo stelde op een vergadering van de CVNG: 'Als men nu van een mathematicus en chemicus en physicus maar niet gaat verwachten, dat zij zich zullen begeven buiten hun eigen terrein', in: *Orgaan CVNG* (1932), 35. Voor de discussies over de evolutietheorie in gereformeerde kring zie R. P. W. Visser, 'Van afwijzing naar aanpassing. Nederlandse Gereformeerden over Darwins Evolutietheorie, 1900-1960', in: *Gewina* 17 (1994), 112-127.
9. Stellingwerff, *De vU na Kuyper*, 145.
10. V. Hepp, *Calvinism and the Philosophy of Nature. The Stone Lectures Delivered at Princeton in 1930* (Grand Rapids 1930), 21, 53.
11. Sizoo 'Na vijfendertig jaar', 256.
12. W. J. A. Schouten, 'Calvinisme en Natuurphilosophie (Een beoordeling van prof. Hepp's Stone-lectures)', in: *Orgaan CVNG* (1931), 51-81.
13. Interview prof. dr. G. J. Sizoo (juni 1987).
14. *Orgaan CVNG* (1931), 83.
15. Schouten, 'Een beoordeling', 61; Stellingwerff, *De vU na Kuyper*, 151-155. Voorbeelden van onjuistheden zijn te vinden bij Schouten en Stellingwerff.
16. Hepp, *Calvinism*, 158-159, 170-171, 88.
17. Ibidem, 63, 73-75, 77, 80, 83.
18. Ibidem, 82, 89.
19. Ibidem, 69-71, 89-90.
20. Schouten, 'Een beoordeling', 65.
21. Ibidem, 69, 67.
22. Hepp, *Calvinism*, 181; Schouten, 'Een beoordeling', 66-69.
23. Hepp, *Calvinism*, 177-179.
24. Ibidem, 181.
25. Ibidem, 194-196, 200-201; Schouten, 'Een beoordeling', 74.
26. Hepp, *Calvinism*, 216-218, 219-220.
27. Schouten, 'Een beoordeling', 74; R. P. W. Visser, 'Van afwijzing naar aanpassing. Nederlandse gereformeerden over Darwins evolutietheorie, 1900-1960', in: *Gewina* 17 (1994), 112-127, aldaar 121-122.
28. *Orgaan CVNG* (1933), 57. Vgl. Stellingwerff, *De vU na Kuyper*, 155.
29. Schouten, 'Het gesprek tussen theologie en natuurwetenschap', in: *Geloof en Wetenschap. Orgaan CVNG* 51 (1953), 275-293, aldaar 292. Stellingwerff, *De vU na Kuyper*, 151-152.

30. *Orgaan CVNG* (1938), 19.
31. Sizoo, *Radioactiviteit*, 183; *Jaarboek VU* 1934, 64.
32. Gebaseerd op: interview prof. dr. G. J. Sizoo (juni 1987); Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 257.
33. Interview prof. dr. G. J. Sizoo (juni 1987); Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 257-258.
34. Stellingwerff, *De VU na Kuypers*, 365-366.
35. G. Ch. Aalders, *De Goddelijke Openbaring in de eerste drie hoofdstukken van Genesis* (Kampen 1932).
36. Sizoo, *Radioactiviteit*, 184.
37. Ibidem, 194-195.
38. Ibidem, 195-196.
39. Ibidem, 195-196.
40. Ibidem, 196.
41. Ibidem, 200.
42. Vergelijk voor een bespreking van deze houding ook G. J. Sizoo e.a., *De ouderdom der aarde* (Kampen 1955 (4<sup>e</sup> druk)), 9-12.
43. Woltjer, 'Het wezen der materie', 7; Sizoo, 'Beteekenis en perspectieven', 14; interview prof. dr. G. J. Sizoo (juni 1987). Zie ook p. 34.
44. Archief Sizoo, toespraak 'Natuurwetenschap en Christelijke wereldbeschouwing', 7-8; Sizoo 'Toespraak ter opening van het tweede congres der Chr. Vereniging van Natuur- en Geneeskundigen', 6 (overdruk uit *Orgaan CVNG* (1946), 139-148).
45. Interview prof. dr. G. J. Sizoo (juni 1987), 13. Vgl. Sizoo, 'Beteekenis en perspectieven', 14.
46. Archief Sizoo, map voordrachten/artikelen, 'Christendom en wetenschap', 1.
47. Sizoo, 'Beteekenis en perspectieven', 16. Archief Sizoo, toespraak 'Natuurwetenschap en Christelijke wereldbeschouwing', 14-15.
48. Archief Sizoo, map voordrachten/artikelen, toespraak 'Geloof en natuurstudie', 19.
49. Sizoo, 'Het positivisme van Ernst Mach en de ontwikkeling der moderne physica. Rede uitgesproken ter gelegenheid van den dies natalis der Vrije Universiteit op 20 October 1937', 30 (overdruk uit *Orgaan CVNG* (1937), 113-148).
50. Sizoo, 'Fragmenten uit de geschiedenis der betrekking tusschen Natuurwetenschap en Religie', in: *Orgaan CVNG* (1937), 1.
51. Interview prof. dr. G. J. Sizoo (juni 1987). Vgl. Sizoo, 'Natuurwetenschap en Christelijke geloof', in: *Het Korenland* (1932), 27-32 en G. J. Sizoo, *Vrije Universiteitsblad* (1937-'38) (3 artikelen).
52. Sizoo, 'Fragmenten uit de geschiedenis', 10.
53. Sizoo, 'Natuurwetenschap en Christelijk geloof', 31.

54. Sizoo, 'Fragmenten uit de geschiedenis', 17.
55. Ibidem, 17-18.
56. Ibidem, 19.
57. Bavinck, 'Christendom en natuurwetenschap', in: *Stemmen des Tijds*, 343-377, aldaar 358, 367-373; Archief Sizoo, toespraak 'Natuurwetenschap en Christelijke Wereldbeschouwing' (30-12-1921), 14. Voor Bavinck zie p. 30.
58. *Geloof en wetenschap. Orgaan CVNG* (1949), 20. Voor Hooykaas zie verder p. 162-164.
- 250 59. Sizoo, 'Zelfcritiek der physica', 7 (overdruk uit *Almanak van het studentencorps aan de Vrije Universiteit* (Amsterdam 1931), 182-190).
60. Ibidem, 7-8.
61. Kai de Jong en Frans van Lunteren, 'Fokkers greep in de verte. Nederlandse fysica en filosofie in het interbellum', in: *Gewina* 26 (2003), 1-21.
62. Sizoo, 'Causaliteit en waarschijnlijkheid in de nieuwere physica', 2 (overdruk uit *Orgaan CVNG* (1932), 1-24).
63. Sizoo, *Radioactiviteit*, 175.
64. Sizoo, 'Causaliteit en waarschijnlijkheid', 4.
65. Ibidem, 16.
66. Sizoo, *Radioactiviteit*, 176-177.
67. Sizoo, 'Causaliteit en waarschijnlijkheid', 15; *Orgaan CVNG* (1932), 78.
68. Sizoo, 'Causaliteit en waarschijnlijkheid', 17.
69. *Orgaan CVNG* (1935), 64.
70. Sizoo, *Radioactiviteit*, 182.
71. Sizoo, *Radioactiviteit en atoomtheorie. Rede 3 October 1930*, 20-21. Sizoo, 'Betekenis en perspectieven', 15.
72. Sizoo, 'Causaliteit en waarschijnlijkheid', 17-18. Zie ook Sizoo, *Radioactiviteit*, 179-180.
73. Sizoo, *Radioactiviteit*, 181.
74. Sizoo, 'Causaliteit en waarschijnlijkheid', 18.
75. Sizoo, 'Causaliteit en waarschijnlijkheid', 19. Sizoo's opvatting lijkt reductionistischer te zijn dan bijvoorbeeld de wijsbegeerte der wetsidee. Vgl. p. 131-132.
76. Vgl. de discussie in *Orgaan CVNG* (1935), 62-64; *Orgaan CVNG* (1932), 25; Sizoo, 'Causaliteit en waarschijnlijkheid', 19.
77. Sizoo, 'Causaliteit en waarschijnlijkheid', 20.
78. Ibidem, 21. Bespreking van Sizoo's referaat: *Orgaan CVNG* (1932), 72-79, aldaar 79.
79. Sizoo, *Radioactiviteit*, 181.
80. Sizoo, 'Causaliteit en waarschijnlijkheid', 21.
81. G. J. Sizoo, 'Elementaire materiedeeltjes', in: *Calvinistisch Weekblad* (19-2-1937 en 26-2-1937).

82. G. J. Sizoo, 'Materie en licht', in: *Calvinistisch Weekblad* (16-6-1939 en 23-6-1939).

83. Zie voor Woltjer p. 32-34.

84. Vgl. Kragh, *Quantum Generations*, 171.

85. Sizoo, 'Physica en werkelijkheid. Referaat voor de vijf-en-twintigste Wetenschappelijke Samenkomst der Vrije Universiteit op 10 juli 1940', 1-6.

86. Sizoo, 'Het positivisme van Ernst Mach en de ontwikkeling der moderne physica. Rede uitgesproken ter gelegenheid van den dies natalis der Vrije Universiteit op 20 October 1937', 1 (overdruk uit *Orgaan CVNG* (1937), 113-148).

251

87. Ibidem, 19.

88. Ibidem, 14-15, 30.

89. Ibidem, 27.

90. Ibidem, 29.

91. Ibidem, 30.

92. Ibidem, 31.

93. Sizoo, 'Physica en werkelijkheid', 5-6.

94. Ibidem, 6-7. In dit verband verwijst Sizoo naar de beginselen van Woltjer, zoals ook geciteerd in dit boek p. 32.

95. Ibidem, 8-11.

96. Ibidem, 11-17.

97. Ibidem, 17-19.

98. Ibidem, 23-24.

99. Ibidem, 34.

100. Ibidem, 38.

101. Ibidem, 40.

102. Ibidem, 39-40.

103. Vgl. Sizoo, *Radioactiviteit*, 183. Vgl. ook de beginselen van Woltjer, geciteerd op p. 32.

104. Sizoo, 'Toespraak ter opening van het tweede congres der Chr. Vereeniging van natuur- en geneeskundigen', 5 (overdruk uit *Orgaan CVNG* (1946), 139-148).

105. Sizoo, 'Het positivisme van Ernst Mach', 30.

106. Puchinger, *Gesprekken over honderd jaar Vrije Universiteit*, 119.

107. Voor verschillende opvattingen in de kring der CVNG m.b.t. de visie van deze Bavink zie *Orgaan CVNG* (1933), 149; *Orgaan CVNG* (1934), 19-21; *Orgaan CVNG* (1936), 130; *Orgaan CVNG* (1937), 88; *Orgaan CVNG* (1942), 71.

108. Zie bijv. Sizoo, *De herziening van het physische causaliteitsbeginsel. Rede uitgesproken ter gelegenheid van de dies natalis der Vrije Universiteit op 20 October 1952* (Kampen z.j. (1952)), 19.

109. Stellingwerff, *De vu na Kuyper*, 187.

110. P. Groen, 'Over de natuurkunde en haar beoefening' 2 artikelen, in: Or-

- gaan CVNG (1941), 17-30, 77-91; P. Groen, 'Over de bepaaldheid van het natuur-gebeuren', in: *Philosophia Reformata* (1943), 51-64.
111. Stellingwerff, *De vu na Kuyper*, 157; *Orgaan* (1937), 98.
112. Lezing en discussie in *Orgaan CVNG* (1940), 41-58; samenvatting in *Orgaan CVNG* (1946), 160.
113. H. van Riessen, *Filosofie en techniek* (Kampen 1949), i.
114. Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 261. Sizoo heeft zijn kritiek op de wijsbegeerte der wetsidee wel in persoonlijke gesprekken en brieven aan Dooyeweerd kenbaar gemaakt. Dr. J. Sizoo in gesprek met de auteur, 4-5-2005.

252

## [5] WEDEROPBOUW EN TOEKOMSTPLANNEN. DE JAREN 1945-1965

1. Kees Schuyt en Ed Taverne, 1950. *Welvaart in zwart-wit* (Den Haag 2000), 333.
2. Stellingwerff, *De vu na Kuyper*, 350.
3. Ibidem, 344.
4. *Jaarboek vu* 1948, 113; Groen, *Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980 I*, 47.
5. Zie p. 91.
6. Sizoo, 'De atoomkern als mogelijke bron van energie', in: *Stemmen des Tijds* (1941), 405-422, aldaar 421.
7. Zie p. 104.
8. G. Alberts, 'Interview met G. J. Sizoo', in: G. Alberts, F. van der Blij en J. Nuis (red.), *Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarlozen* (Amsterdam 1987), 98-103, aldaar 102.
9. G. J. Sizoo, *Atoomenergie* (Amsterdam 1946), 50.
10. Ibidem, 8-9.
11. Sizoo, *Atoomenergie*; G. J. Sizoo, *Kernphysica* (Den Haag z.j. (1947)).
12. Sizoo, *Atoomenergie*, 6.
13. Ibidem, 8.
14. Ibidem, 92.
15. G. J. Sizoo, 'Atoombom en uraanzuil', in: *Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde* 13 (1947), 127-136.
16. G. J. Sizoo, 'Openingswoord van de atoomenergie-conferentie', in: *Geloof en Wetenschap. Orgaan CVNG* 46 (1948), 35-37, aldaar 37.
17. Schuyt en Taverne, 1950, 335.
18. *Jaarboek vu* 1954/1955, 96.
19. G. J. Sizoo, 'Natuurkunde en samenleving', in: *Geloof en Wetenschap. Orgaan CVNG* 54 (1956), 273-292, aldaar 292.
20. Schuyt en Taverne, 1950, 333-335.

21. Alberts, 'Interview met G. J. Sizoo', 98.
22. Schuyt en Taverne, 1950, 342.
23. *Jaarboek vU* 1948, 72.
24. Ibidem, 75-76, 108.
25. Archief vU, FEW, Verzonden post 1946-1956, Sizoo aan het bestuur der Faculteit w&n d.d. 31-1-1955.
26. Zie Alberts, 'Interview met G. J. Sizoo', 101.
27. *Physics in the Netherlands*, 341.
28. Archief FEW, 'Voorzieningen ten behoeve van de opleiding in de kernfysica en de kernenergie en haar toepassingen. Rapport uitgebracht door de Commissie Opleiding Kernfysica en Kernenergie en haar Toepassingen (juni 1957)', 14. 253
29. Archief vU, Curatoren, 1945/nr. 135, Sizoo aan curatoren d.d. 12-11-1945; Curatoren 1945/nr. 136 'Memorandum betreffende de Wis- en Natuurkundige Faculteit'.
30. 'Memorandum betreffende de Wis- en Natuurkundige Faculteit', 2.
31. 'Memorandum betreffende de Wis- en Natuurkundige Faculteit', 3.
32. C. C. Jonker, 'Intensitätsverhältnisse im Cäsiumspektrum' (promotie 9-4-1937 bij H. A. Kramers).
33. Archief vU, FEW, Verzonden post 1946-1956, Faculteit w&n aan directoren d.d. 10-1-1946.
34. Zie Blauwendraat, *Worsteling*, 139.
35. Archief vU, FEW, Verzonden post 1946-1956, Faculteit w&n aan curatoren d.d. 31-3-1948; Faculteit w&n aan curatoren d.d. 2-4-1951.
36. Er was inmiddels al wel iets aan het veranderen aan de vU, zo blijkt ook uit het feit dat dr. E. Oosterhuis, die eveneens in 1929 had bedankt voor het hoogleraarschap, in 1945 wel curator werd.
37. Archief vU, FEW, Korrespondentie 1956-1958, Faculteit w&n aan H. R. Woltjer d.d. 14-2-1957.
38. Archief FEW, Faculteit w&n aan curatoren d.d. 20-5-1948. H. R. Woltjer was jarenlang de drijvende kracht achter het tijdschrift van de CVNG en zeer betrokken bij discussies over geloof en natuurkunde. Gezien zijn betrekkelijk korte staat van dienst aan de vU, zal hij in dit boek echter niet veel aandacht krijgen. Voor meer informatie over H. R. Woltjer zij verwezen naar het speciale afscheids-nummer van *Geloof en Wetenschap. Orgaan CVNG* 69 (1971) nr. 12.
39. Archief vU, Curatoren, 1945/ nr. 136, 'Memorandum betreffende de Wis- en Natuurkundige Faculteit', 5; Faculteit w&n aan curatoren d.d. 16-7-1945.
40. Zie p. 118.
41. R. Hooykaas, *Rede en ervaring in de natuurwetenschap der XVIIIe eeuw* (Loosduinen 1946), 62.

42. R. Hooykaas, *Natuurwetenschap en religie in het licht der historie. Referaat voor de negentiende Wetenschappelijke samenkomst der Vrije Universiteit op 4 Juli 1934* (Assen 1934).
43. R. Hooykaas, 'Het begrip element in zijn historisch-wijsgeerige ontwikkeling' (promotie 1-6-1933).
44. Archief FEW, Faculteit W&N aan curatoren d.d. 28-2-1947.
45. Archief VU, FEW, Verzonden post 1946-1956, Faculteit W&N aan curatoren d.d. 31-3-1948.
- 254 46. J. Blok, 'Scattering of thermal neutrons by bound protons and deuterons' (20-6-1951).
47. Archief VU, FEW, Korrespondentie 1956-1958, Faculteit W&N aan curatoren d.d. 23-3-1957 en 25-3-1957; Archief FEW, Jonker aan de leden der Faculteit W&N d.d. 3-10-1957.
48. Archief VU, FEW, Verzonden post 1946-1956, Faculteit W&N aan curatoren d.d. 4-4-1952.
49. Zie bijv. Archief VU, Directeuren 1960, 'Jaarverslag van het Natuurkundig laboratorium der Vrije Universiteit over het cursusjaar 1958-1959'.
50. *Jaarboek VU 1948*, 71.
51. Ibidem, 105.
52. Ibidem, 63-64, 109.
53. Archief VU, FEW, Korrespondentie 1956-1958, Sizoo aan directeuren d.d. 23-5-1957.
54. Archief VU, FEW, Verzonden post 1946-1956, 'Memorandum betreffende de aanschaf van een 256-kanaals pulsanalysator ten behoeve van het kernfysische onderzoek in het Natuurkundig Laboratorium der Vrije Universiteit' d.d. 17-4-1956; J. Blok, 'Pulsanalysator met 256 kanalen', in: *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde* (1957), 195-196.
55. Archief VU, FEW, Korrespondentie 1956-1958, Sizoo aan directeuren d.d. 23-5-1957.
56. Archief VU, Directeuren, 'Jaarverslag van het Natuurkundig laboratorium der Vrije Universiteit over het cursusjaar 1958-1959', 15-16. Voor de nieuwbouwplannen zie p. 171-172.
57. G. J. v.d. Maas, 'Een meting van de dracht van Uraan-235' (promotie 9-7-1948 bij Sizoo); P. J. Hoogteyling, 'Radioactiviteit en bodemgesteldheid' (promotie 9-7-1948 bij Sizoo); J. H. Spaa, 'Schijnbare positronbanen in de Wilson-kamer' (promotie 25-11-1949 bij Sizoo).
58. J. Blok, 'De studie in de Natuurkunde aan de Vrije Universiteit Amsterdam', in: *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde* 23 (1957), 238-243, aldaar 241-242. In de jaren die volgden zou het aantal werkgroepen nog worden uitgebreid. In het 'Jaarverslag 1961-1962', 17, is sprake van vijftien werkgroepen.

59. Jonker, 'G. J. Sizoo, vijftientwintig jaar hoogleraar', 251.
60. Ibidem, 252.
61. C. C. Jonker, 'Natuurkunde en Scheikunde', in: *Wetenschap en Reken-schap*, 229-259, aldaar 237; J. Blok, 'De studie in de natuurkunde aan de Vrije Universiteit', in: *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde* 23 (september 1957), 242; Jonker, 'G. J. Sizoo, vijftientwintig jaar hoogleraar', 252.
62. Blok, 'De studie in de Natuurkunde aan de Vrije Universiteit', 242.
63. *Physics in the Netherlands*, 196-197; K. M. van Vliet, 'Current fluctuations in semiconductors and photoconductors' (promotie 27-4-1956 bij Sizoo). 255
64. Archief FEW, Sizoo, Jonker en Blok aan directeuren d.d. 13-11-1959; J. J. Vasmel, 'IJking van een radium-beryllium neutronenbron' (promotie 8-7-1960 bij Jonker).
65. Deze P. Penning was de zoon van F. M. Penning, één van de kandidaten voor het hoogleraarschap natuurkunde in 1929 (p. 50). P. Penning zou promoveren in februari 1966 bij prof. drs. D. Polder op het proefschrift 'Theory of X-ray diffraction in unstrained and lightly strained perfect crystals'. Met dank aan dr. D. G. de Groot voor deze informatie, 15-3-2005.
66. Blok, 'De studie in de Natuurkunde aan de Vrije Universiteit', 242.
67. *Physics in the Netherlands*, 367.
68. Joh. Blok, 'Radioactieve besmetting van de biosfeer in Nederland' (promotie 12-7-1957 bij Sizoo); H. Verheul, 'Measurements on the decay of  $^{176}\text{Ta}$  with a coincidence spectrometer' (promotie 1-6-1962 bij J. Blok); H. J. Boersma, 'Angular and energy dependence of the polarization of D-D neutrons' (promotie 19-3-1963 bij Jonker) en E. Boeker, 'Application of the particle-hole model to photo-nuclear reactions in carbon and oxygen' (promotie 4-10-1963 bij Jonker). *Jaarverslag 1979 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 75.
69. J. Roelink, *Vijfenzeventig jaar Vrije Universiteit 1880/1955. Gedenkboek bij het vijfenzeventig-jarig bestaan der Vrije Universiteit te Amsterdam* (Kampen 1955), 191.
70. Eerstejaars: gebaseerd op Archief VU, Curatoren 1964, 'De faculteit der wiskunde en natuurwetenschappen in haar ontwikkeling bij de VU. Staat 2'. Totaal w & n: gebaseerd op Blauwendraat, *Worsteling*, 138 en *Gegevens* 1980, 206. Doctoralexamens natuurkunde: gebaseerd op Archief VU, examenboeken.
71. Blok, 'De studie in de Natuurkunde aan de Vrije Universiteit', 240-241.
72. Archief FEW, Sizoo aan bestuur Faculteit w & n d.d. 9-9-1955; Blok, 'De studie in de natuurkunde aan de Vrije Universiteit', 240-243.
73. Zie bijv. *Studiegids VU* 1956/1957, 98-99.
74. Schuyt en Taverne, 1950, 325.
75. Archief VU, Directeuren 1960, 'Jaarverslag van het Natuurkundig laboratorium der Vrije Universiteit over het cursusjaar 1958-1959'; Archief FEW,



- ‘Jaarverslag van het Natuurkundige laboratorium der Vrije Universiteit over het cursusjaar 1960-1961’ en ‘Jaarverslag van het Natuurkundig laboratorium der Vrije Universiteit over het cursusjaar 1961-1962’; *Studiegids 1961/1962*.
76. *Studiegids vU 1956/1957*, 87, 98-99. Dit is dezelfde Krans die in de jaren dertig Sizoo enige tijd assisteerde bij de colleges theoretische natuurkunde. Zie p. 66-67.
77. Archief FEW, ‘Interfacultair overleg januari 1956, overzicht over de eisen voor de voorcandidaatsstudie A t/m D. Stand December 1955’.
- 256 78. *Studiegids vU 1961/1962*, 99.
79. Zie bijv. *Studiegids vU 1956/1957*, 88 en *Studiegids vU 1961/1962*, 100.
80. Archief vU, Directeuren 1948, Hooykaas aan directeuren d.d. 15-3-1948.
81. Zie bijv. Blauwendraat, *Worsteling*, 194; E. Boeker, ‘Geloof en Natuurwetenschap’, in: E. Boeker e.a., *Geloof en (vak)wetenschap: water en vuur? Zes lezingen over Geloof, Levensbeschouwing en (vak)wetenschap* (Amsterdam 1982), 9-22, aldaar 12. Archief UBvU-natuurkunde, A. Lodder, ‘Interessant onderzoek in de fysica van de vaste stof.’ (openbare les 18-4-1974). 24.
82. Jonker, ‘Natuurkunde en Scheikunde’, 249; *Jaarverslag 1981 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 3.
83. G. J. Sizoo, *De herziening van het physische causaliteitsbeginsel. Rede uitgesproken ter gelegenheid van de dies natalis der Vrije Universiteit op 20 oktober 1952* (Kampen 1952); G. J. Sizoo, ‘Physical knowledge and creation’, in: *Free University Quarterly* 8 (1962), 99-107; G. J. Sizoo ‘The nature and value of physical knowledge. Paper for the International Conference on science and faith, Oxford July, 17-26, 1965.
84. Sizoo, ‘Toespraak ter opening van het Tweede Congres der CVNG’, 9.
85. G. J. Sizoo, ‘Na vijfentwintig jaar’, in: *TNO-Nieuws* 27 (1972), 234-236, aldaar 235.
86. G. J. Sizoo, ‘De Christen en het oorlogsvraagstuk’ en ‘De Christen en de bewapening der NAVO-landen’, in: *Jeugd en Evangelie* (1958), 5-6.
87. C. C. Jonker, ‘Werkelijkheid, waarneming en theorie in de natuurkunde’ (inaugurele rede 23-11-1951), in: C. C. Jonker, *Selectie uit de voordrachten en publicaties van prof. dr. C. C. Jonker*, 19-32.
88. C. C. Jonker, ‘De grenzen der natuurkunde. Interfacultaire voordrachten vU’ (1955), in: C. C. Jonker, *Selectie uit de voordrachten en publicaties van prof. dr. C. C. Jonker*, 53-65, aldaar 55.
89. Ibidem, 56.
90. Ibidem, 65.
91. Ibidem, 65.
92. P. Groen, *Over de grenzen der voorspelbaarheid in de natuur. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van buitengewoon hoogleraar aan de Vrije*

*Universiteit te Amsterdam op vrijdag 10 oktober 1952* (Kampen 1952). Voor Groens opvattingen zie ook p. 131.

93. Ibidem, 14.

94. P. Groen, 'Natuurwetenschappen. Vroeger en Nu.', in: *Vrije Universiteitsblad* (1958), 2830-2834, aldaar 2834.

95. *Vrije Universiteitsblad* (september 1946), 15.

96. R. Hooykaas, 'Een onuitroeibaar misverstand', in: *Vrije Universiteitsblad* (1948), 1901-1902, aldaar 1902.

97. Archief VU, Directeuren 1948, Hooykaas aan directeuren d.d. 15-3-1948. 257

98. Een latere synthetische studie van zijn hand is R. Hooykaas, *Religion and the Rise of Modern Science* (Edinburgh 1972).

99. R. Hooykaas, *Rede en ervaring in de natuurwetenschap der XVIIIe eeuw* (Loosduinen 1946), 59.

100. Ibidem, 59.

101. Ibidem, 61.

102. C. J. Dippel en J. M. de Jong, *Geloof en Natuurwetenschap. Deel 1. Scheppingsgeloof, natuur, natuurwetenschap* ('s-Gravenhage 1965); C. J. Dippel (red.) *Geloof en Natuurwetenschap. Deel 2. Wijsgerige en ethische aspecten der natuurwetenschap* ('s-Gravenhage 1967).

103. Een briefwisseling tussen Sizoo en de studietoelatingcommissie van november 1951 is aanwezig in de universiteitsbibliotheek te Leiden; Sizoo bleef lid van de commissie tot oktober 1953. De reden van zijn vertrek is mij niet bekend. Zie ook Dippel en De Jong, *Geloof en Natuurwetenschap* I, ix n.1.

104. J. Blok, 'Scheppingsgeloof, natuur en wetenschap', in: *Geloof en Wetenschap. Orgaan CVNG* (1966), 53-63 en J. Blok, 'Waarheid en werkelijkheid', in: *Geloof en Wetenschap. Orgaan CVNG* (1969), 51-65.

105. Jonker, 'Natuurkunde en Scheikunde', 252.

106. Zie voor deze geschiedenis p. 111-114.

107. Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 262.

108. Archief HDC, CVNG inv. nr. 31, Sizoo aan de leden van het bestuur d.d. 20-12-1948.

109. G. J. Sizoo e.a. (red.), *De ouderdom der aarde* (Kampen 1955 (4<sup>e</sup> druk)), II.

110. Ibidem, 7.

111. Stellingwerff, *De VU na Kuyper*, 369-373.

112. W. J. A. Schouten, 'Het gesprek tussen theologie en natuurwetenschap', in: *Geloof en Wetenschap. Orgaan CVNG* 51 (1953), 275-293, aldaar 291.

113. *Geloof en Wetenschap. Orgaan CVNG* 51 (1953), 294.

114. J. Veenhof, 'Honderd jaar theologie aan de Vrije Universiteit', 86.

115. Zie hiervoor bijv. Stellingwerff, *De VU na Kuyper*, 366-376; Lever en

- Vlijm, 'Biologie', in: *Wetenschap en Rekenschap*, 260-270; R. P. W. Visser, 'Van afwijzing naar aanpassing', 122-127.
116. Jonker, 'Geloof en wetenschap in onze vereniging omstreeks 1900 en nu', in: C. C. Jonker, *Selectie uit de voordrachten en publicaties van prof. dr. C. C. Jonker*, 35-49, aldaar 49.
117. W. J. Wieringa, 'De Vrije Universiteit als bijzondere instelling 1880-1980', 29.
- 258 118. Jonker, 'Geloof en natuurwetenschap. Voordracht Hooglerarencongres vU 13-4-1959', in: C. C. Jonker, *Selectie uit de voordrachten en publicaties van prof. dr. C. C. Jonker*, 79-91, aldaar 79.
119. Ibidem, 87.
120. Ibidem, 88-89.
121. Ibidem, 89.
122. Ibidem, 90-91.
123. 'Voorzieningen ten behoeve van de research binnen de faculteiten der wis- en natuurkunde der Nederlandse universiteiten' (Groningen 1958), 10.
124. Ibidem. Zie ook Schuyt en Taverne, 1950, 336-337.
125. Archief FEW, 'Voorzieningen ten behoeve van de opleiding kernfysica en de kernenergie en haar toepassingen', brief commissie aan minister van Onderwijs d.d. 3-7-1957. Zie ook het citaat op p. 139.
126. Archief FEW, 'Voorzieningen ten behoeve van de opleiding kernfysica en de kernenergie en haar toepassingen', 15.
127. Ibidem, 21, tabel VI; appendix II-II, 3.
128. Ibidem, 15.
129. Schuyt en Taverne, 1950, 337.
130. Archief vU, FEW, Ingekomen en uitgegane stukken 1959-1960, Faculteit w&n aan curatoren d.d. 30-1-1959 (concept).
131. *Jaarboek vU 1958/1959*, 73.
132. *Vrije Universiteitsblad* (1960), 3188; Archief vU, FEW, Ingekomen en uitgegane stukken 1959-1960, Faculteit w&n aan directeuren d.d. 14-6-1957; *Vrije Universiteitsblad* (1959), 2843.
133. Archief FEW, 'Nota inzake de plannen voor een nieuw gebouw voor de wis- en natuurkundige faculteit der Vrije Universiteit' (15-12-1958), 6.
134. Archief FEW, Faculteit w&n aan directeuren d.d. 2-11-1959.
135. 'Eerst paal voor nieuw gebouw', in: *Vrije Universiteitsblad* 25 (1960), 3187-3189, aldaar 3187.
136. Archief FEW, 'Jaarverslag van het Natuurkundig laboratorium der Vrije Universiteit over het cursusjaar 1960-1961', 18.
137. Archief FEW, 'Memorandum over het cyclotron met variabele energie en het gebouw voor zijn opstelling'.
138. Archief vU, FEW, 'Ontwikkelingsplan 1963-1967', sectie II, bijlage 3.

139. Archief vU, Directeuren 1960, 'Jaarverslag van het Natuurkundig laboratorium der Vrije Universiteit over het cursusjaar 1958-1959', 16.

140. Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 265.

[6] EEN NIEUW LABORATORIUM EN EEN ANDERE UNIVERSITEIT.  
DE JAREN 1965-1987

259

1. *Jaarboek vU 1966*, 66-77.

2. C. C. Jonker, 'Studievrijheid en efficiëntie in het wetenschappelijk onderwijs', in: *Jaarboek vU 1966*, 77-95, aldaar 77.

3. Stellingwerff, *De vU na Kuypers*, 406-407.

4. Archief vU, Directeuren, Faculteit w&n aan directeuren d.d. 26-2-1965; *Jaarboek vU 1966*, 144; *Jaarboek vU 1970*, 22.

5. Archief FEW, Sizoo aan het bestuur der Faculteit w&n d.d. mei 1962. Terzijde zij opgemerkt dat deze Johan Blok geen naaste familie was van Jan Blok.

6. *Jaarboek vU 1967*, 75; *Jaarboek vU 1970*, 78.

7. *Jaarboek vU 1970*, 79.

8. Archief FEW, 'Overzicht onderzoeken Natuurkundig Laboratorium (januari 1971). Inwendig verslag'.

9. A. Lodder, 'Muon capture in Lithium' (promotie 1-7-1966 bij Jonker).

10. J. H. P. van Weeren, 'Effect of dislocations on the electrical and galvanomagnetic properties of Germanium' (promotie 4-10-1968 bij J. Blok).

11. Archief FEW, 'Inwendig verslag 1971', 10.

12. Archief FEW, 'Inwendig verslag 1971', 13.

13. J. Greve, 'An electro-optic study of the tail fiber extension of bacteriophage T4' (promotie 16-3-1972 bij Joh. Blok).

14. Schuyt en Taverne, 1950, 338.

15. Interview prof. dr. R. van Wageningen (27-11-2001).

16. Archief UBvU-natuurkunde, R. van Wageningen, 'Natuurkundige en Schepping' (oratie 13-10-1967).

17. Vgl. 'Rumoer om dispensatieweigering', in: *vU-magazine* (mei 1976), 19.

20. Sizoo bleef ook na zijn afscheid als president-directeur het bestuur van de Vereniging adviseren in 'dispensatie-aangelegenheden'.

18. Schuyt en Taverne, 1950, 327-330.

19. Roelink, *Een blinkend spoor*, 128.

20. G. J. Sizoo, 'De vU in de universitaire wereld', in: *Vrije Universiteitsblad* (september 1969), 8-10, aldaar 8.

21. In het *Jaarboek vU 1971-1972*, 301-317 is een aantal toespraken van Sizoo opgenomen t.g.v. de bestuursoverdracht.

22. Maarten de Hoog, 'Wetenschap en samenleving en het Vormingscen-

- trum', in: *Vormen, vorming, gevormd. De Disputorenraad en het Vormingscentrum aan de Vrije Universiteit, 25 jaar retrospectief* (Amsterdam 1991), 86-91, aldaar 87.
23. Archief vU, FEW, Notulen Subfaculteit, verg. 21-12-1970. Voor de opbouw van het onderzoek in de sterrenkunde zie p. 206-207.
24. *Jaarverslag 1979 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 5.
25. Schuyt en Taverne, 1950, 338.
- 260 26. Groen, *Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980* II, 83-86; Archief vU, FEW, Notulen Subfaculteit, verg. 17-2-1966; Archief vU, FEW, doos 29, 'Handleiding bij de studie voor het kandidaatsexamen, september 1966'.
27. Archief FEW, map Ontwikkelingsplan 1968-1972, 'Ontwikkelingsplan Sectie Natuurkunde' (10-11-1966).
28. Archief vU, FEW, Notulen Subfaculteit, verg. 13-11-1964.
29. Archief vU, FEW, Notulen Subfaculteit, verg. 28-1-1969.
30. *Jaarboek vU 1979-1980*, 18-19.
31. Archief vU, FEW, doos 29, P. Kuijper, 'Nota over het natuurkunde practicum' (28-3-1969), 5; zie ook Jaap Buning, 'Brief history of the undergraduate physics laboratories at the Vrije Universiteit' (concept), 8-12. In 1979 was er, volgens het *Jaarverslag* van de subfaculteit, sprake van een A-, B-, E- en F-serie. Waarom de overige series geschrapt zijn, is mij niet duidelijk.
32. *Jaarverslag 1976 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 7, 10.
33. Zie ook Jaap Buning en Piet Blankert, 'Het Natuurkundig Practicum aan de Vrije Universiteit', in: *VUSICA* (1990) nr. 1, 10-12.
34. De gegevens voor de periode 1972-'73 tot 1986-'87 zijn ontleend aan de *Jaarboeken* van de vU. De overige gegevens zijn ontleend aan de examenboeken van de vU en Archief FEW, 'Inwendig verslag', 2.
35. Gebaseerd op André Vervloet, Joost Koedijk en Arthur Petersen, '10 jaar AIK', in: *VUSICA* (1990), nr. 1, 41-45 en op diverse documenten uit het Archief van studievereniging AIK.
36. Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 265.
37. *Jaarboek vU 1966*, 22.
38. G. Dekker, *De stille revolutie. De ontwikkeling van de Gereformeerde Kerken in Nederland tussen 1950 en 1990* (Kampen 1992), 103-104.
39. 'Voorlichting over kernvraagstukken', in: *Vrije Universiteitsblad* (november 1967), 4-7.
40. Verslagen van deze avonden zijn te vinden in Archief FEW, map Kernvraagstukken.
41. 'vU, volk en Genesis', in: *vU-magazine* (december 1972), 17-32, aldaar 21.
42. Ibidem, 22.
43. Ibidem, 28; 'Prof. Sizoo 75 jaar', in: *Ad Valvas* (15-11-1975).

44. Zie bijv. R. Schippers, 'Antwoord op brieven', in: *Vrije Universiteitsblad* (oktober 1968), 3-8.

45. Referaten van resp. W. J. Wieringa, J. van der Hoeven, W. F. de Gaay Fortman en J. Lever.

46. Archief FEW, W. J. Wieringa, 'De Vrije Universiteit als bijzondere instelling 1880-1980', 34-36; W. F. de Gaay Fortman en J. Lever, 'De toekomstige ontwikkeling van de Vrije Universiteit', 6.

47. G. J. Sizoo, 'Heden en toekomst van onze Vereniging', in: *Vrije Universiteitsblad* (augustus 1968), 3-10, aldaar 3, 9.

48. *Jaarboek VU 1971-1972*, 28-29.

49. Vraaggesprek met Sizoo 'Kan de Vereniging meedenken over onderzoeksprogram van VU?', in: *VU-magazine* (januari 1973), 3-10, aldaar 4.

50. Joh. Blok, 'Universiteit en toekomstverwachting', in: *VU-magazine* (april 1972), 12-16, aldaar 15-16.

51. Archief VU, FEW, Notulen Faculteit W&N, verg. 15-4-1971.

52. Archief UB VU-natuurkunde, A. Lodder, 'Interessant onderzoek in de fysica van de vaste stof (openbare les 18-4-1974)', 23-24.

53. E. Boeker, 'Geloof en natuurwetenschap', in: E. Boeker e.a., *Geloof en (vak)wetenschap: water en vuur?* (Amsterdam 1982), 12-13.

54. Joh. Blok, 'Geen uitgemaakte zaak', in: *Vrije Universiteitsblad* (januari 1968), 5-7, aldaar 7.

55. 'Prof. Blok afgetreden als voorzitter VU-magazine', in: *VU-magazine* (maart 1981), 159.

56. Joh. Blok en Fokke Goudzwaard, 'De oorlog is niet meer wat hij geweest is', in: *VU-magazine* (september 1971), 5-9.

57. Joh. Blok, 'Enkele gedachten over oorlog en geweld. 'n Serie dagopeningen', in: *VU-magazine* (oktober 1974), 13-28, aldaar 13. Interview prof. dr. Joh. Blok (13-2-2002).

58. Joh. Blok, 'Een prima kernwapen', in: *VU-magazine* (februari 1978), 15-26.

59. Joh. Blok, 'Kans op beperkte kernoorlog in Europa neemt toe door plaatsing nieuwe raketten', in: *VU-magazine* (september 1983), 296-306.

60. Boeker, 'Geloof en natuurwetenschap', in: E. Boeker e.a., *Geloof en (vak)wetenschap: water en vuur? Zes lezingen over geloof, levensbeschouwing en (vak)wetenschap*, 9-22, aldaar 13, 17.

61. 'Kernwapens', in: *VU-magazine* (maart 1981), 95-106.

62. E. Boeker, 'Kunnen fysici en publieke opinie bijdragen tot (kern)ontwepening?' in: *VU-magazine* (april 1979), 15-23, aldaar 15, 18-19.

63. E. Boeker, 'Defensie zonder kernwapens is geen utopie', in: *VU-magazine* (oktober 1982), 331-332; 'Militaire verdediging zonder kernwapens', in: *VU-magazine* (mei 1982), 187-188; E. Boeker, 'Puur defensieve defensie is

- noodzaak', in: *vu-magazine* (maart 1984), 89-94; G.J. Peelen, 'Alternatieve defensie getoetst op haalbaarheid', in: *vu-magazine* (februari 1985). Barnaby kreeg een eredoctoraat van de vu in 1980, waarbij Boeker optrad als zijn promotor.
64. E. Boeker, 'Natuurwetenschappers en technici moeten zich hun plaats in groter geheel bewust zijn', in: *vu-magazine* (januari 1976), 18-26.
65. E. Boeker, 'Natuurkunde, einde of nieuw begin (enkele gedachten over natuurkunde en maatschappij)', in: *vu-magazine* (januari 1975), 3-6.
- 262 66. 'Natuurkunde in de samenleving', in: *vu-magazine* (juni 1977), 29-32.
67. Voor een beschrijving van de projecten die wereldwijd werden geïnitieerd, zij verwezen naar Gerard Thijs, *Kleine luyden in ontwikkeling. Vrije Universiteit en Derde Wereld 1955-2005* (Zoetermeer 2005).
68. Interview prof. dr. E. Boeker (12-5-2003); Archief UBvU-natuurkunde, E. Boeker, 'De natuurkundige en de samenleving' (oratie 15-5-1970).
69. Interview prof. dr. Joh. Blok (13-2-2002).
70. C. C. Jonker, *Theorie en paradigma. Afscheidscollege gegeven bij zijn aftreden als hoogleraar in de natuurkunde aan de faculteit der wiskunde en natuurwetenschappen van de Vrije Universiteit op 20 november 1976* (Amsterdam 1976).
71. Jonker, 'Natuurkunde en Scheikunde', 253.
72. Archief vu, FEW, Notulen Faculteit W&N, verg. 28-8-1969.
73. Archief vu, FEW, Notulen Subfaculteit, verg. 21-12-1970; 'College van prof. dr. C. C. Jonker aan eerstejaars studenten' in: *vu-magazine* (december 1975), 3-4; *vu-magazine* (januari 1976), 4-5; *vu-magazine* (februari 1976), 3-4.
74. Archief UBvU-natuurkunde, C. C. Jonker, 'Dictaat Algemene Vorming: Encyclopedie' (cursus 1974/1975), 5. Na Jonker zou Encyclopedie worden gedgeoceerd door respectievelijk H. Verheul, A. Lodder en recentelijk door B. Dam.
75. Archief vu, Directeuren, Hooykaas aan directeuren d.d. 9-3-1971. Met dank aan prof. dr. A.Th. van Deursen, die mij wees op de brief van Hooykaas, 11-2-2005.
76. 'Prof. dr. Rudwick over wetenschap en cultureel klimaat', in: *vu-magazine* (juni 1975), 29-34, aldaar 29.
77. De *vu-magazine*-redacteur Ben van Kaam beschrijft in het artikel 'De veronderstelde onlustgevoelens van het keurige midden' in: *vu-magazine* (mei 1981), 177-186, de ontwikkelingen die leidden tot het vertrek van Rudwick. De inhoud van dit artikel kan als volgt worden samengevat. Naar aanleiding van de betrokkenheid van één van de wetenschappelijke medewerkers van de vakgroep, F. H. Brookman, bij de extreem-rechtste Centrum Partij, ontspan zich een publieke discussie over diens geschiktheid als staflid. Hoewel Rudwick Brookmans politieke standpunten geenszins deelde, was hij van mening dat Brookman gehandhaafd kon blijven, omdat hij zijn denkbeelden gescheiden hield van zijn wetenschappelijke bezigheden, iets wat volgens Rudwick niet

van alle stafleden aan de faculteit gezegd kon worden: 'verscheidene v u -hoogleraren gebruiken hun universitaire posities als bruggehoofd voor verschillende politieke partijen', zo schreef hij in zijn afscheidsbrief.

78. Archief Algemene Vorming, *Jaarverslag 1982 Facultaire vakgroep Algemene Vorming*, 2.

79. Archief Algemene Vorming, *Jaarverslag 1984 Facultaire vakgroep Algemene Vorming*, 1.

80. Voor de beschrijving van de onderzoeksactiviteiten in deze paragraaf en in het volgende hoofdstuk, heb ik – behalve van de in de voetnoten vermelde bronnen en de interviews – ook gebruik gemaakt van de informatie die mij mondeling of schriftelijk werd verstrekt door dr. K. Allaart, drs. J. B. Buning, prof. dr. H. J. Boersma, prof. dr. R. van Grondelle, dr. D. G. de Groot, prof. dr. M. N. Harakeh, prof. dr. W. Hogervorst, dr. P. Licht, prof. dr. A. Lodder, prof. dr. G. van Middelkoop, dr. I. H. M. van Stokkum, prof. dr. W. Ubachs en drs. H. G. van Vuren.

81. 'Natuurkunde in Nederland. Overzicht en vooruitzicht. Rapport van de Verkenningcommissie Natuurkundig Onderzoek' (Utrecht 1984), 27. Vgl. Schuyt en Taverne, 1950, 343.

82. Schuyt en Taverne, 1950, 345.

83. Van de vele promoties die in deze periode plaatsvonden, noem ik er slechts enkele, van hen die later als universitair docent aan de v u verbonden waren: G. D. Thijs, 'Proton-neutron final-state-interactions in the reaction  $H(d,pp)n$  at 12.6 MeV (promotie 3-12-1971 bij Jonker); K. Allaart, 'Nuclear superfluidity and the shell model' (promotie 25-8-1972 bij Boeker); H. P. Blok, 'Investigations of  $^{91}\text{Zr}$  by high resolution (p,p'), (p,d) and (d,p) reactions' (promotie 5-10-1972 bij J. Blok); B. L. G. Bakker, 'Exploration of Phillips' plot using separable potentials' (promotie 5-2-1973 bij Van Wageningen); D. G. de Groot, 'On RF size effect measurements and the fermi surface of Indium (promotie 2-5-1974 bij Lodder); T. J. Ketel, 'In-beam measurements on nuclear magnetic dipole-moments of isomeric states in  $^{73}\text{As}$ ,  $^{112, 114, 115, 117}\text{Sb}$  and  $^{139}\text{Pr}$ ' (promotie 3-2-1977 bij Verheul); P. J. Blankert, 'Investigation of the (p,p'), (p,d) and (p,t) reactions on some light Sn isotopes' (promotie 19-4-1979 bij J. Blok).

84. *Jaarverslag 1978 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 1; *Jaarverslag 1979 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 36-38; Jonker, 'Natuurkunde en Scheikunde', in: *Wetenschap en Rekenschap*, 229-259, aldaar 238; 'Natuurkunde in Nederland', 135.

85. R. D. Vis, 'On the use of an ion-accelerator for trace analysis' (promotie 12-10-1977 bij Verheul).

86. 'Natuurkunde in Nederland', 138.

87. *Jaarverslag 1979 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 91-92.

88. Archief FEW, 'Inwendig verslag 1971', 15.



89. 'Natuurkunde in Nederland', 135, 138.
90. Archief FEW, J. W. Hovenier, 'Nota over de ontwikkeling van de sterrenkunde aan de Vrije Universiteit', 2, 9; interview prof. dr. J. W. Hovenier (13-5-2003).
91. Archief FEW, J. W. Hovenier, 'Nota over de ontwikkeling van de sterrenkunde', 4; *Jaarverslag 1979 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 136; J. W. Hovenier, 'Polarized light in planetary atmospheres' (promotie 23-9-1970 bij H. C. van de Hulst).
- 264 92. *Jaarverslag 1979 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 136-138.
93. *Jaarverslag 1986 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 17.
94. Archief UVVU-natuurkunde, J. Blok, 'Natuurkunde, een spannend avontuur' (afscheidscollege 1-II-1985), 15.
95. 'Natuurkunde in Nederland', 69, 70, 135.
96. K. J. Visscher, 'De facultaire herindeling', in: *VUSICA* (1987) nr. 1, 2-3; E. Boeker, 'Een eigen faculteit', in: *VUSICA* (1989) nr. 1, 3-5.
97. *Jaarverslag 1988 Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 1.

## [7] NIEUWE WEGEN. DE JAREN 1987-2005

1. E. Boeker, 'Een eigen faculteit', in: *VUSICA* (1989) nr. 1, 3-5.
2. *Jaarverslag 1985 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 1.
3. *Jaarverslag 1993 Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 5.
4. *Jaarverslag 1992 Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*; H. J. Boersma, 'Omzien, vooruitkijken en nog wat', in: *VUSICA* (1992) nr. 1, 3-6. De pelletronversneller werd opgebouwd door Lourens Mars, die begin jaren vijftig ook de neutronengenerator en in de jaren zestig het cyclotron had opgebouwd en onderhouden. Op 21 oktober 1994 nam hij na veertig jaar afscheid van de VU, *Revue* (1994), nr. 2, 32.
5. Zie p. 221.
6. E. Boeker, 'De Faculteit, verleden, heden en toekomst', in: *VUSICA* (1990) nr. 1, 3-9, aldaar 6.
7. 'Natuurkunde in Nederland', 104-110.
8. *Jaarverslag 1986 Subfaculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 37, 167.
9. *Jaarverslag 1991 Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 5, 63-64.
10. J. N. Huiberts, R. Griessen, J. H. Rector, R. J. Wijngaarden, J. P. Dekker, D. G. de Groot, N. J. Koeman, 'Yttrium and lanthanum hydride films with switchable optical properties', in: *Nature* 380 (1996), 231-234.
11. *Jaarverslag 1995 Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 5; *Jaarverslag 1996 Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 5.
12. 'Quality Assessment of Research. An analysis of physics in the Dutch

universities in the Nineties' (Utrecht 1996), 7, 61-65; Bij de berekening van deze gemiddelde kwaliteitsbeoordeling zijn de groepen van de Faculteit Bewegingswetenschappen, die wel in het vsnu-onderzoek werden beoordeeld, niet meegeteld. Met dank aan prof. dr. H. J. Boersma voor de achtergrondinformatie, 12-4-2005.

13. *Jaarverslag 1996 Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 5.

14. 'Research Quality Assessment Physics. Self-evaluation document of the Department of Physics and Astronomy of the Faculty of Sciences of the Vrije Universiteit in Amsterdam' (Amsterdam 2004), 10-11.

15. De gegevens voor de periode 1987-'88 tot 1995-'96 zijn ontleend aan de *Jaarverslagen* van de Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde. De gegevens voor de periode 1996-'97 tot 2002-'03 zijn gebaseerd op data van de Afdeling Natuurkunde en Sterrenkunde en de vsnu.

16. 'Onderwijsvisitatie. Natuur- en Sterrenkunde in Nederland' (Utrecht 1996), 44.

17. Ibidem, 39-41.

18. Ibidem, 95.

19. Ibidem, 64.

20. Ibidem, 99-100.

21. Jaap Buning en Piet Blankert, 'Het Natuurkunde Practicum aan de Vrije Universiteit', in: *VUSICA* (1990) nr. 1, 10-12, aldaar 11.

22. Gebaseerd op Egbert Boeker, 'Natuurkunde van het Milieu. Een nieuwe studie aan de Vrije Universiteit', in: *VUSICA* (1992) nr. 1, 6-9.

23. Archief UBvU-natuurkunde, E. Boeker, 'De aarde en haar volheid. Over milieu en maatschappij' (rectorale rede 20-10-1993), 24-25.

24. Egbert Boeker en Rienk van Grondelle, *Environmental Physics* (Chicester 1995). In 1999 verscheen een door Boeker bewerkte tweede druk. Daarna volgde nog het leerboek: Egbert Boeker en Rienk van Grondelle, *Environmental Science. Physical Principles and Applications* (Chicester 2001).

25. Klaas Allaart, 'Emeritaat prof. dr. E. Boeker', in: *Revue* (2002) nr. 2, 22-24.

26. *Jaarverslag 1989 Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 5.

27. Ik heb in het navolgende de gang van zaken in de periode 1994-2000 in algemene termen beschreven, zonder de persoonlijke opvattingen van betrokkenen weer te geven. Ik ben mij ervan bewust dat ik daarmee niet aan het hele proces van besluitvorming en aan de opvattingen van zowel critici als voorstanders recht heb gedaan, maar gezien de beperkte ruimte die ik tot mijn beschikking heb en het ontbreken van de nodige afstand tot de ontwikkelingen, heb ik ervoor gekozen deze geschiedenis slechts in grote lijnen te schetsen.

28. Archief FEW, 'Onderzoeksprofilering rond 2000. Beleidsnota inzake de toekomst van het onderzoek aan de Faculteit der Natuurkunde en Sterrenkun-

- de'. Als bijlage bij deze nota is opgenomen het rapport 'Profiel 2000. Natuurkunde en Sterrenkunde aan de v.u. Nu en Straks'.
29. *Jaarverslag 1995 Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde*, 5.
  30. Archief FEW, 'Profiel 2000', 26.
  31. Archief FEW, 'Profiel 2000', 28-29.
  32. Archief FEW, 'Profiel 2000', 5.
  33. Het is aardig dat dit historisch besef haar weerslag vond in de sinds 2003 jaarlijks georganiseerde Coops-Koksma-Sizoo-lezing, waarmee de faculteit haar grondleggers gedenkt.
  34. 'Beleidsplan Faculteit der Exacte Wetenschappen 2003-2008', 11.
  35. 'Research Quality Assessment Physics 1996-2002. Self-evaluation document of the Department of Physics and Astronomy of the Faculty of Sciences of the Vrije Universiteit in Amsterdam' (Amsterdam 2004). Daarnaast is gebruik gemaakt van: 'Beleidsplan Faculteit der Exacte Wetenschappen 2003-2008' en aanvullende gegevens verstrekt door de secties. Overigens moet FEW in het jaar 2005 opnieuw bezuinigen, waarvoor een reorganisatie onontkoombaar is. Deze reorganisatie zal grote gevolgen hebben voor een aantal secties bij Natuurkunde, maar kon in dit overzicht nog niet worden verwerkt.
  36. 'Beleidsplan Faculteit der Exacte Wetenschappen 2003-2008', 30, 43.
  37. S. Witte, R.T. Zinkstok, W. Ubachs, W. Hogervorst, K.S.E. Eikema, 'Deep ultraviolet quantum-interference metrology with ultrashort laser pulses', in: *Science* 307 (2005), 400-403.
  38. L.C. Kapitein, E.J.G. Peterman, B.H. Kwok, J.H. Kim, T.M. Kapoor, C.F. Schmidt, 'The bipolar mitotic kinesin Eg5 moves on both microtubules that it crosslinks', in: *Nature* 435 (2005), 114-118.
  39. Het laatste project dat door dr. G.D. Thijs werd afgerond was de geschiedschrijving van de v.u. en de Derde Wereld: Gerard Thijs, *Kleine luyden in ontwikkeling. Vrije Universiteit en Derde Wereld 1955-2005* (Zoetermeer 2005).
  40. Dit laatste project werd afgerond in mei 2005 en resulteerde in de publicatie van dit boek.

## EPILOOG

1. G.J. Sizoo, 'Na vijfendertig jaar', 265.
2. Archief Sizoo, G.J. Sizoo, 'De speciale relativiteitstheorie in toepassing op mechanica, thermodynamica en stromingsleer' (Amsterdam 1986).
3. Openbaring 4, 11. Zie ook p. 73.
4. Interview met G.J. Sizoo, in: *VUSICA* (1990) nr. 1, 45-49, aldaar 48. Inmiddels lijkt het imago van de natuurkunde ook al niet meer door de atombom bepaald te worden, maar wordt natuurkunde door sommigen vooral ge-

zien als (te) duur en niet interdisciplinair genoeg. Fysici moeten nog steeds aan hun imago in de samenleving werken.

5. Zie bijv. John Hedley Brooke, *Science and Religion. Some historical perspectives* (Cambridge 1991).

6. Interview met G. J. Sizoo in: *VUSICA* (1990) nr. 1, 45-49, aldaar 48. Tekenend voor deze verandering is dat in de jaren zeventig ook de *CVNG* werd opgeheven.

7. G. J. Sizoo, 'Wat is natuurkunde?', in: *Interfacultaire Colleges aan de Vrije Universiteit, cursus 1949-1950* (Kampen 1950), 54-72, aldaar 72. Met dank aan 267  
prof. dr. E. Boeker, die mij deze anekdote ook vertelde (interview 12-5-2003).

## Geraadpleegde bronnen

268

### ARCHIEVEN

Archief van de Vrije Universiteit Amsterdam

Hoofdgebouw vU:

Archief vU, Directeuren

Archief vU, Curatoren

Archief vU, Senaat

Archief vU, FEW

Bètagebouw vU:

Archief FEW

Archief Natuurkundig Laboratorium

Archief Sizoo

Archief Algemene Vorming

Historisch documentatiecentrum voor het Nederlands Protestantisme (1880-heden)

Archief HDC, Christelijke Vereniging van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland (CVNG), inv. nr. 16, 31, 32, 38.

Archief HDC, Natuurphilosophische Faculteitsvereniging aan de Vrije Universiteit (NPFVU), inv. nr. 1-10.

Universiteitsbibliotheek van de Vrije Universiteit Amsterdam

UBVU-natuurkunde

### INTERVIEWS

Dr. D.G. de Groot (10-7-2003), prof. dr. J.W. Hovenier (13-5-2003), prof. dr. E. Boeker (12-5-2003), dr. J.J. Vasmel (6-5-2003), prof. dr. Joh. Blok (interview door H.J. Boersma en I.H. Stamhuis, 13-2-2002), prof. dr. R. van Wageningen (interview door H.J. Boersma en I.H. Stamhuis, 27-11-2001), J. Knol (memoires d.d. 2-2-1988), prof. dr. G.J. Sizoo (interview door Bram Schaareman en Hans van Wetering, juni 1987)

## JAARVERSLAGEN EN PERIODIEKEN

- Almanak van het studentencorps aan de Vrije Universiteit* (1930-1965).  
*Jaarboek der Vrije Universiteit te Amsterdam* (1925-1989/1990).  
*Jaarverslag Subfaculteit/Faculteit Natuurkunde en Sterrenkunde Vrije Universiteit Amsterdam* (1973-1996).  
*Studiegids vU* (1956/1957-1967/1968).  
*Orgaan van de Christelijke Vere(n)iging van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland* (jaargangen 1930-1971). Sinds 1947 onder de titel *Geloof en Wetenschap*. 269  
*Revue* (jaargangen 1994-2002).  
*Vrije Universiteitsblad* (jaargangen 1932/1933-1969).  
*vU-magazine* (jaargangen 1971/1972-1994).  
*VUSICA. Elementair nieuws van de faculteit natuurkunde en sterrenkunde* (jaargangen 1986-1995).

## LITERATUUR

In deze literatuurlijst zijn niet opgenomen de in de tekst genoemde proefschriften en evenmin de artikelen die verschenen zijn in de hierboven genoemde jaarverslagen en periodieken of in vakwetenschappelijke tijdschriften.

De meeste artikelen van prof. dr. G. J. Sizoo, waarnaar in de voetnoten wordt verwezen met opgave van de oorspronkelijke publicatieplek, zijn ook terug te vinden in de vier verzamelbanden *Publicaties van prof. dr. G. J. Sizoo. Hoogleraar in de Natuurkunde aan de Vrije Universiteit te Amsterdam van 1930-1965*, die aanwezig zijn in de natuurkunde-bibliotheek van de Vrije Universiteit. De daarin opgenomen artikelen worden niet meer afzonderlijk in onderstaande literatuurlijst genoemd.

- Aalders, G. Ch., *De Goddelijke Openbaring in de eerste drie hoofdstukken van Genesis* (Kampen 1932).  
 Alberts, G., 'Interview met G. J. Sizoo', in: G. Alberts, F. van der Blij en J. Nuis (red.), *Zij mogen uiteraard daarbij de zuivere wiskunde niet verwaarloozen* (Amsterdam 1987), 98-103.  
 Bank, Jan en Maarten van Buuren, 1900. *Hoogtij van burgerlijke cultuur (Nederlandse cultuur in Europese context 3)* (Den Haag 2000).  
 Barendregt, F., *Paarvorming door electronen* (Amsterdam 1941).  
 Bavinck, H., *Christelijke wetenschap* (Kampen 1904).  
 Bavinck, H., 'Openbaring en natuur', in: H. Bavinck, *Wijsbegeerte der openbaring. Stone-Lezingen voor het jaar 1908, gehouden te Princeton N.J.* (Kampen 1908), 70-94.

- Bavinck, H., 'Christendom en natuurwetenschap', in: *Stemmen des tijds* 2 (1913), 343-377.
- Berkel, K. van, *In het voetspoor van Stevin. Geschiedenis van de natuurwetenschap in Nederland 1580-1940* (Meppel 1985).
- Berkel, K. van, 'Een ontmantelde metafoor. Over de geschiedenis van het conflict tussen geloof en wetenschap, in het bijzonder in Nederland', in: *Gewina* 17 (1994), 57-67.
- 270 Berkel, Klaas van, 'De oude en de nieuwe universiteit. Een inleiding tot de Tweede Gouden Eeuw', in: Klaas van Berkel, *Citaten uit het boek der natuur. Opstellen over Nederlandse wetenschapsgeschiedenis* (Amsterdam 1998), 149-188.
- Blauwendraat, Hendrik, *Worsteling naar waarheid. De opkomst van Wiskunde en Informatica aan de vU* (Zoetermeer 2004).
- Blok, J., 'De studie in de natuurkunde aan de Vrije Universiteit Amsterdam', in: *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde* 23 (september 1957), 238-243.
- Boeker, E., 'Geloof en natuurwetenschap', in: E. Boeker e.a., *Geloof en (vak)wetenschap: water en vuur? Zes lezingen over geloof, levensbeschouwing en (vak)wetenschap* (Amsterdam 1982), 7-22.
- Boersma, H. J., 'In memoriam G. J. Sizoo', in: *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde* (1994) nr. 3, 44.
- Bornebroek, A. H., *Als een goed rentmeester. Een schets van de Van Coerverden Adriani Stichting en haar oprichter* (Amsterdam 1991).
- Brinkman, M. E. en C. van der Kooi, *Het calvinisme van Kuyper en Bavinck* (Zoetermeer 1997).
- Brooke, John Hedley, *Science and Religion. Some historical perspectives* (Cambridge 1991).
- Bruijn, Jan de, *Helpende Handen. vU-plan 1937 en Vrouwen vU-Hulp in de jaren 1932-1997* (Zoetermeer 1999).
- Buytendijk, F. J. J., 'Bavinck's betekenissen voor de natuurwetenschappen', in: *De Reformatie. Weekblad tot ontwikkeling van het Gereformeerde leven* 1 (1921), 342-343.
- Coops, J. en G. J. Sizoo, 'De wandversiering in het natuurkundig en scheikundig laboratorium der Vrije Universiteit', in: *Almanak van het studentencorps aan de Vrije Universiteit* (Amsterdam 1934), 144-151.
- Dekker, G., *De stille revolutie. De ontwikkeling van de Gereformeerde Kerken in Nederland tussen 1950 en 1990* (Kampen 1992).
- Delft, Dirk van, *Heike Kamerlingh Onnes. Een biografie* (Amsterdam 2005).
- De Vrije Universiteit in oorlogstijd* (Wageningen 1946).
- Dippel, C. J. en J. M. de Jong, *Geloof en Natuurwetenschap* 2 dln ('s-Gravenhage 1965 en 1967).
- Gedenkboek van de viering van het 50-jarig bestaan der Vrije Universiteit te Amster-*

- dam op 20-22 October 1930 (Kampen 1931).
- Geesink, W., *Van s' Heeren ordinantiën. Inleidend deel* (Kampen z.j. (2<sup>e</sup> druk)).
- Geesink, W., *Van 's Heeren ordinantiën. Eerste deel. 's Heeren ordinantiën in de natuur* (Kampen z.j. (2<sup>e</sup> druk)).
- Gegevens betreffende de Vrije Universiteit, ter gelegenheid van haar 75-jarig bestaan op 20 October 1955 in opdracht van de Directeuren der Vereniging voor Hoger Onderwijs op Gereformeerde Grondslag verzameld en uitgegeven (Kampen 1955).
- Gegevens betreffende de Vrije Universiteit, in de periode 1955-1980 verzameld ter gelegenheid van haar honderdjarig bestaan op 20 oktober 1980 in opdracht van het college van dekanen (Kampen 1980). 271
- Goedkoop, J. A., *Een kernreactor bouwen. Geschiedenis van de Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland. Deel 1: periode 1945-1962* (Bergen 1995).
- Groen, M., *Het wetenschappelijk onderwijs in Nederland van 1815 tot 1980. Een onderwijskundig overzicht 3 dln* (Eindhoven 1987).
- Groen, P., *Orde en wanorde in de eenvoudigste roosters* (Utrecht 1942).
- Groen, P., 'Over de bepaaldheid van het natuurgebeuren', in: *Philosophia Reformata* (1943), 51-64.
- Groen, P., *Over de grenzen der voorspelbaarheid in de natuur. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van buitengewoon hoogleraar aan de Vrije Universiteit te Amsterdam op vrijdag 10 oktober 1952* (Kampen z.j.).
- Grosheide, F. W., *De betekenis van de gereformeerde beginselen voor de beoefening der Exacte Wetenschappen* (z.p. z.j. (1917)).
- Grosheide, F. W., *Beginselen en feiten. Referaat voorgedragen in de openbare vergadering van de Vereen. voor H. O. op Gereformeerden Grondslag te Zutphen 5 juli 1917* (Kampen 1917).
- Harinck, George, *De Reformatie. Weekblad tot ontwikkeling van het gereformeerde leven 1920-1940* (Baarn 1993).
- Harinck, G., 'Colijn en de Vrije Universiteit', in: J. de Bruijn en H. J. Langeveld (red.), *Colijn. Bouwstenen voor een biografie* (Kampen 1994), 155-196.
- Harinck, George (red.), *De kwestie-Geelkerken. Een terugblik na 75 jaar* (Barneveld 2001).
- Hepp, V., *Calvinism and the Philosophy of Nature. The Stone Lectures Delivered at Princeton in 1930* (Grand Rapids 1930).
- Hoog, Maarten de, 'Wetenschap en samenleving en het Vormingscentrum', in: *Vormen, vorming, gevormd. De Disputorenraad en het Vormingscentrum aan de Vrije Universiteit, 25 jaar retrospectief* (Amsterdam 1991), 86-91.
- Hooykaas, R., *Natuurwetenschap en religie in het licht der historie. Referaat voor de negentiende Wetenschappelijke samenkomst der Vrije Universiteit op 4 juli 1934* (Assen 1934).
- Hooykaas, R., *Rede en ervaring in de natuurwetenschap der XVIII eeuw* (Loosduinen 1946).



- Hooykaas, R., *Religion and the Rise of Modern Science* (Edinburgh 1972).
- Jong, Kai de en Frans van Lunteren, 'Fokkers greep in de verte. Nederlandse fysica en filosofie in het interbellum', in: *Gewina* 26 (2003), 1-21.
- Jonker, C. C., 'G. J. Sizoo vijfentwintig jaar hoogleraar', in: *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde* 21 (oktober 1955), 249-252.
- Jonker, C. C., *Selectie uit de voordrachten en publicaties van prof. dr. C. C. Jonker* (Amsterdam 1976).
- 272 Jonker, C. C., *Theorie en paradigma. Afscheidscollege gegeven bij zijn aftreden als hoogleraar in de natuurkunde aan de faculteit der wiskunde en natuurwetenschappen van de Vrije Universiteit op 20 november 1976* (Amsterdam 1976).
- Jonker, C. C., 'Natuurkunde en scheikunde', in: *Wetenschap en Rekenschap 1880-1980. Een eeuw wetenschapsbeoefening en wetenschapsbeschouwing aan de Vrije Universiteit* (Kampen 1980), 229-259.
- Keulen, Dirk van, 'Strijd om een erfenis. Het beroep op Huyser en Bavinck in de kwestie-Geelkerken', in: George Harinck (red.), *De kwestie-Geelkerken. Een terugblik na 75 jaar* (Barneveld 2001), 109-146.
- Klapwijk, J., 'Abraham Huyser over wetenschap en universiteit', in: C. Augustijn, J. H. Prins en H. E. S. Woldring (red.), *Abraham Huyser. Zijn volksdeel, zijn invloed* (Delft 1987).
- Koene, C. P., *Radioactiviteit van bodem en water in Nederland* (Den Helder 1938).
- Kragh, H., *Quantum Generations. A history of physics in the twentieth century* (Princeton 1999).
- Krop, Henri, 'Natuurwetenschap en theologie in de negentiende eeuw. De filosofische achtergrond van de moderne theologie', in: *Theoretische Geschiedenis* 21 (1994) 16-31.
- Kuiper, D. Th., 'De kwestie-Geelkerken. Een chronologisch overzicht', in: George Harinck (red.), *De kwestie-Geelkerken*, 11-42.
- Huyser, A., *Souvereiniteit in eigen kring. Rede ter inwijding van de Vrije Universiteit, den 20sten October 1880 gehouden, in het koor van de Nieuwe Kerk te Amsterdam* (Amsterdam 1880).
- Huyser, Abraham, 'Het Calvinisme en de wetenschap', in: Abraham Huyser, *Het Calvinisme. Zes Stone-lezingen in October 1898 te Princeton (N.J.) gehouden* (Kampen 1959 (3<sup>e</sup> druk)), 89-116.
- Huyser, A., *Band aan het woord. Antwoord op de vraag hoe is eene universiteit aan het Woord van God te binden? Voorgedragen op de meeting gehouden te Middelburg op 28 juni 1899* (Amsterdam z.j.).
- Huyser, A., *Evolutie. Rede bij de overdracht van het rectoraat aan de Vrije Universiteit op 20 October 1899 gehouden* (Amsterdam 1899).
- Huyser, A., *Encyclopaedie der Heilige Godgeleerdheid* 3 dln (Kampen 1908 (2<sup>e</sup> druk)).

- Laan, H. van der, *Jan Woltjer (1848-1917). Filosoof, classicus, pedagoog* (Amsterdam 2000).
- Lever, J. en L. Vlijm, 'Biologie', in: *Wetenschap en Rekenschap 1880-1980. Een eeuw wetenschapsoefening en wetenschapsbeschouwing aan de Vrije Universiteit* (Kampen 1980), 260-291.
- Lunteren, Frans van, 'Van meten tot weten. De opkomst der experimentele fysica aan de Nederlandse universiteiten in de negentiende eeuw', in: *Gewina* 18 (1995), 102-138.
- 'Natuurkunde in Nederland. Overzicht en vooruitzicht. Rapport van de Verkenningcommissie Natuurkundig Onderzoek' (Utrecht 1984). 273
- 'Onderwijsvisitatie. Natuur- en Sterrenkunde in Nederland' (Utrecht 1996).
- Pais, Abraham, *Nuclear Physics in the Netherlands, the Early Years. Lecture given on November 22, 1990*. Een samenvattende vertaling van deze voordracht is onder de titel 'Kernfysica in Nederland: de beginjaren' te vinden in: *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde* (1991) nr. 14, 179-185.
- Physics in the Netherlands. A selection of Dutch contributions to physics in the first 30 years after the Second World War* 2 dln (Utrecht 1982).
- Puchinger, G., '1886-1961', in: *Vier glazen. Gedenkboek 1886-1961 Societas Studiorum Reformatorum* (Delft 1961), 9-33.
- Puchinger, G., *Gesprekken over honderd jaar Vrije Universiteit* (Delft 1980).
- 'Quality Assessment of Research. An Analysis of Physics in the Dutch Universities in the Nineties' (Utrecht 1996).
- 'Research Quality Assessment Physics 1996-2002. Self-evaluation document of the Department of Physics and Astronomy of the Faculty of Sciences of the Vrije Universiteit in Amsterdam' (Amsterdam 2004).
- Riessen, H. van, *Filosofie en techniek* (Kampen 1949).
- Roelink, J., *Vijfenzeventig jaar Vrije Universiteit 1880/1955. Gedenkboek bij het vijfenzeventig-jarig bestaan der Vrije Universiteit te Amsterdam* (Kampen 1955).
- Roelink, J., *Een blinkend spoor. Beeld van een eeuw geschiedenis der Vereniging voor wetenschappelijk onderwijs op gereformeerde grondslag, 1879-1979* (Kampen 1979).
- Rullmann, J. C., *De Vrije Universiteit. Haar ontstaan en haar bestaan ter gelegenheid van haar halve-eeuwfeest, in opdracht van heeren Directeuren der Vereniging voor Hooger Onderwijs op Gereformeerden Grondslag, historisch geschetst* (Amsterdam 1930).
- Schoep, G. K., *Naar aanleiding van het Uitbreidingsplan der Vrije Universiteit* (z.p. 1927).
- Schuyt, Kees en Ed Taverne, 1950. *Welvaart in zwart-wit (Nederlandse cultuur in Europese context 4)* (Den Haag 2000).
- Sizoo, G. J., 'De Wis- en Natuurkundige Faculteit', in: *De Standaard* (3-2-1923).

- Sizoo, G. J., *Onderzoekingen over den suprageleidenden toestand van metalen* (Leiden 1926).
- Sizoo, G. J., 'Beteekenis en perspectieven der Wis- en Natuurkundige Faculteit', in: *Redevoeringen, uitgesproken op de jaarvergadering der Vereniging voor Hooger Onderwijs op Gereformeerden Grondslag* (Amsterdam 1930), 8-19.
- Sizoo, G. J., *Radioactiviteit en atoomtheorie. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleeraar aan de Vrije Universiteit te Amsterdam, op vrijdag 3 October 1930* ('s-Gravenhage 1930).
- 274 Sizoo, G. J., *Radioactiviteit (Christendom en natuurwetenschap. Een reeks monografieën)* (Kampen 1933).
- Sizoo, G. J., 'De Atoombom', in: *Trouw* (augustus 1945).
- Sizoo, G. J., *Atoomenergie (Natuur en Mensch. Natuurwetenschappelijke reeks 1)* (Amsterdam 1946).
- Sizoo, G. J., *Kernfysica* (Den Haag z.j. (1947)).
- Sizoo, G. J. e.a., *De ouderdom der aarde* (Kampen 1955 (4<sup>e</sup> druk)).
- Sizoo, G. J., 'Na vijfendertig jaar', in: *Geloof en wetenschap. Orgaan van de Christelijke Vereniging van Natuur- en Geneeskundigen in Nederland* 63 (1965), 253-269.
- Sizoo, G. J., *Publicaties van prof. dr. G. J. Sizoo. Hoogleraar in de Natuurkunde aan de Vrije Universiteit te Amsterdam van 1930-1965* 4 dln (Amsterdam 1976).
- Stellingwerff, J., *Dr. Abraham Kuyper en de Vrije Universiteit* (Kampen 1987).
- Stellingwerff, J., *De Vrije Universiteit na Kuyper. De Vrije Universiteit van 1905 tot 1955, een halve eeuw geestesgeschiedenis van een civitas academica* (Kampen 1987).
- Swigchem, C. A. van, *Het Gereformeerd Gymnasium te Amsterdam 1889-1964* (Amsterdam 1964).
- Thijs, Gerard, *Kleine luyden in ontwikkeling. Vrije Universiteit en Derde Wereld 1955-2005* (Zoetermeer 2005).
- Veenhof, J., 'Honderd jaar theologie aan de Vrije Universiteit', in: *Wetenschap en Rekenschap 1880-1980. Een eeuw wetenschapsbeoefening en wetenschapsbeschouwing aan de Vrije Universiteit* (Kampen 1980), 44-104.
- Visser, R. P. W., 'Van afwijzing naar aanpassing. Nederlandse Gereformeerden over Darwins Evolutietheorie, 1900-1960', in: *Gewina* 17 (1994), 112-127.
- 'Voorzieningen ten behoeve van de research binnen de faculteiten der wis- en natuurkunde der Nederlandse universiteiten. Rapport uitgebracht door de Commissie ontwikkeling natuurwetenschappelijk onderzoek aan de minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen' (Groningen 1958).
- Westerink, G., 'De schepping in eigen hand genomen. De bouwgeschiedenis van het voormalig v u laboratorium van architect B. T. Boeyinga', in: *Kunstlicht* 14 (1993) afl. 3/4, 30-39.
- Wetenschap en Rekenschap 1880-1980. Een eeuw wetenschapsbeoefening en weten-*

- schapsbeschouwing aan de Vrije Universiteit* (Kampen 1980).
- Wieringa, W. J., 'De Vrije Universiteit als bijzondere instelling 1880-1980', in: *Wetenschap en Rekenschap 1880-1980. Een eeuw wetenschapsbeoefening en wetenschapsbeschouwing aan de Vrije Universiteit* (Kampen 1980).
- Willink, Bastiaan, *De Tweede Gouden Eeuw. Nederland en de Nobelprijzen voor natuurwetenschappen 1870-1940* (Amsterdam 1998).
- Woltjer, J., 'Onderwijs in de natuurwetenschappen', in: *Jaarverslag der Vereeniging voor Voorbereidend Universitair Onderwijs te Amsterdam. Uitgebracht in de algemeene vergadering van 30 november 1897* (z.p. z.j.), 3-36. 275
- Woltjer, J., 'Onderwijs in de physica en chemie', in: *Jaarverslag der Vereeniging voor Voorbereidend Universitair Onderwijs te Amsterdam. Uitgebracht in de algemeene vergadering van 21 november 1899* (z.p. z.j.), 3-67.
- Woltjer, J., 'De natuurkundige faculteit aan de Vrije Universiteit' (overdruk uit *Jaarverslag van de Vereeniging voor Hooger Onderwijs op Gereformeerden Grondslag* (z.p. 1911).
- Woltjer, J., 'Het wezen der materie', in: *Wetenschappelijke samenkomst op 1 juli 1914* (z.p. 1914), 3-30.
- Woltjer, H. R., 'Natuurkunde en natuurfilosofie' (overdruk uit het *Orgaan van de Christelijke Vereeniging van Natuur- en Geneeskundigen*) (z.p. 1926).
- Wytzes, S. A., *Een bepaling van de dracht der A-deeltjes van uraan I en uraan II* (Amsterdam 1944).
- Zondergeld, Gjalt, *Geen duimbreed?! De Vrije Universiteit tijdens de Duitse bezetting* (Zoetermeer 2002).

## Personenregister

- 276 Aalders, G. Ch. 46, 106, 112-114, 165, 167  
 Allaart, K. 11, 225, 263  
 Amerongen, H. van 224  
 Andel, J. van 87  
 Anema, A. 62  
 Aristoteles 74
- Bakker, B. L. G. 11, 225, 263  
 Bakker, H. L. M. 215  
 Bal, H. E. 226  
 Barendregt, F. 95, 98, 104  
 Barnaby, C. F. 197, 262  
 Bavinck, H. 28-31, 34, 35, 40, 45, 52, 55, 76, 107, 115, 118, 129  
 Bavink, B. 130, 251  
 Bayens, H. 73, 74  
 Becquerel, H. 58  
 Berg, E. van den 214  
 Bergen, L. van 236  
 Blankert, P. J., 10, 226, 263  
 Blauwendraat, H. 10, 11, 19  
 Blok, H. P. 11, 225, 263  
 Blok, J. 11, 144-146, 151, 156, 165, 166, 173, 178, 180, 184, 189, 207, 209, 210, 227, 229, 259  
 Blok, Joh. 11, 151, 178, 181, 189, 192-196, 199, 205, 209, 213, 255, 259, 268  
 Blok, P. M. L. 11  
 Boeker, E. 11, 152, 178, 180, 194, 196-199, 210, 211, 219, 220, 229, 255, 262, 267, 268
- Boer, D. 225  
 Boer-van Rhenen, K. de 19, 247  
 Boersma, H. J. 11, 152, 153, 178, 180, 211, 215, 255, 263, 265, 268  
 Boeyinga, B. T. 69, 83, 147  
 Bohr, N. 59, 74, 121  
 Bosma, P. B. 222  
 Böttcher, A. R. 102  
 Bouman, L. 38, 40, 49  
 Boyle, R. 17, 118  
 Brand, J. F. J. van den 222, 225  
 Bruin, J. 48, 50  
 Büchner, L. 26  
 Bulten, H. J. 225  
 Bunders, J. F. G. 226  
 Buning, J. B. 11, 226, 263  
 Buytendijk, F. J. J. 30, 38, 40, 63
- Calvijn, J. 23  
 Casimir, H. B. G. 169  
 Chadwick, J. 60  
 Clay, J. 66  
 Cockcroft, J. 91  
 Colijn, H. 40-42, 46, 56, 69, 71, 72  
 Coops, J. 13, 48, 52, 61, 68, 69, 73, 74, 99, 101-103, 106, 150, 247  
 Coumou, D. J. 63, 64, 71, 87, 88, 92  
 Curie, I. 91  
 Curie, M. 58  
 Curie, P. 58
- Dalen, E. van 81  
 Dam, B. 225, 262

- Darwin, Ch. 26, 27, 30  
 Dekker, J. P. 224  
 Dekkers, P. 214  
 Delft, D. van 239  
 Deursen, A. Th. van 262  
 Diemer, J. H. 131  
 Dirac, P. 67  
 Dols, M. J. L. 96  
 Doornenbal, P. 48, 50  
 Dooyeweerd, H. 49, 68, 131, 132  
 Drimmelen, A. van 11  
 Dijk, J. J. C. van 46  
 Dijksterhuis, E. J. 201
- Eddington, A. 128  
 Ehrenfest, P. 38, 54, 66, 81, 87  
 Ehrenfreund, P. 222  
 Einstein, A. 59, 121, 125  
 Eikema, K. S. E. 224
- Faraday, M. 79  
 Fliert, J. R. van de 166, 189  
 Fokker, A. D. 49
- Gaay Fortman, W. F. de 188, 191  
 Geesink, W. 34, 35, 45  
 Geelkerken, J. G. 44-46, 238  
 Geervliet, J. 101, 103  
 Gelderen, C. van 45, 112  
 Graaff, R. van de 91  
 Greve, J. 181, 205, 259  
 Griessen, R. P. 205, 208, 221, 225  
 Groen, F. C. A. 213  
 Groen, P. 87, 98, 131, 144, 159, 161, 189  
 Grondelle, R. van 11, 209, 213, 220, 221, 224, 263  
 Groot, D. G. de 11, 181, 204, 225, 255, 263, 268  
 Groot, H. de 198  
 Groot, M. L. 224
- Grosheide, F. W. 34, 35, 40  
 Grosheide F. W. zn., G. H. A. 81, 88, 99, 100, 103, 150, 206  
 Gunsteren, W. F. van 198, 213
- Haaften, M. van 13, 52, 62, 94  
 Haantjes, J. 81, 99, 103, 139, 140, 156  
 Haas, W. J. de 38, 51, 54, 58, 62, 104  
 Haeckel, E. 27, 30 277  
 Hahn, O. 91  
 Harakeh, M. N. 11, 209, 212, 263  
 Heeck, K. 11  
 Heemskerk, Th. 51, 69  
 Heethaar, R. M. 219, 223  
 Heisenberg, W. 59, 90, 120, 121  
 Henrichs, H. 222  
 Hesselink, W. H. A. 225  
 Heijde, R. van der 219  
 Hepp, V. 107-112, 114, 116  
 Hevesy, G. de 95  
 Hogervorst, W. 11, 180, 186, 204, 213, 215, 221, 224, 263  
 Holst, G. 52, 58, 62  
 Hooft, G. 't 177  
 Hoogteyling, P. J. 254  
 Hooykaas, R. 118, 132, 142, 150, 158, 162-164, 168, 190, 201, 202, 231, 232, 250  
 Horst, L. van der 49  
 Houter, T. G. den 39, 76, 236  
 Hovenier, J. W. 11, 206, 207, 215, 222, 268
- Idenburg, A. W. F. 61, 69
- Jansen, B. C. P. 96  
 Joliot, F. 91  
 Jongbloed, P. I. 63, 64, 102  
 Jonker, C. C. 92, 98, 140-142, 144, 146, 151-153, 156, 159-161, 165, 167-170, 173, 176, 178, 180, 184, 189,

- 190, 199, 200, 207, 227, 229, 232,  
262  
Jordan, P. 126
- Kapteyn, J. C. 37  
Kapitein, L. C. 11  
Kamerlingh Onnes, H. 37, 54  
Keesom, W. H. 38  
278 Kennis, J. T. M. 224  
Kepler, J. 17, 117, 118, 168  
Ketel, T. J. 225, 263  
Kindermann 102, 103  
Kinschot, H. van 12  
Kirschenmann, P. P. 202, 226  
Knol, J. 11, 102, 208, 241, 244, 268  
Koene, C. P. 64, 87, 88, 93, 94, 98,  
166  
Koetsier, T. 12  
Kohlrausch, F. 86  
Kohnstamm, Ph.A. 55  
Koksma, J. F. 13, 52, 62, 94, 103, 107,  
153  
Kramers, H.A. 38, 87, 98, 140, 141,  
144  
Krans, R. L. 66, 67, 156, 256  
Kronig, R. 86  
Kruyswijk, M. 81  
Kuhn, Th.S. 199  
Kuijper, P. 87, 180, 186  
Kuiper, D. Th. 11  
Kuiper, H. 87  
Kuitert, H. M. 189  
Kuyper, A. 5, 16, 17, 21, 23-30, 34, 35,  
38-40, 45, 52, 55, 71, 75-77, 80, 107,  
115, 125, 126, 129, 131, 152, 162, 191,  
220, 227, 229
- Laplace, P. S. de 120  
Lawrence, E. 91  
Lenstra, D. 213, 221, 225  
Lettingck, P. 198
- Lever, J. 153, 189, 190  
Licht, P. 11, 205, 214, 263  
Liempt, F. J. van 226  
Lodder, A. 11, 180, 181, 204, 208, 226,  
259, 262, 263  
Loman, H. 181, 205  
Lorentz, H. A. 34, 37, 54, 86  
Lunteren, F. H. van 10, 11, 226  
Lyell, Ch. 110
- Maas, G. J. v.d. 254  
Mach, E. 125, 126  
MacKintosh, F. C. 225  
Manenschijn-Diepenhorst, E. 11  
Marcuse, H. 183  
Mars, L. 264  
Maxwell, J. C. 64, 79  
Mayer, R. 118  
Meitner, L. 61, 64, 91, 240  
Merton, R. K. 162  
Middelkoop, G. van 8, 203, 215, 221,  
222, 263  
Mulder, J. 226  
Mulders, P. J. G. 10, 213, 225
- Nes, K. van 86  
Newton, I. 17, 117, 168  
Nietzsche, F. 30  
Noordtzijs, A. 45
- Oosterhuis, E. 48, 49, 253  
Oosterhuis, H. 194  
Oranje, J. 103  
Ornstein, L. S. 38, 49
- Pannekoek, A. 37, 68  
Pascal, B. 118, 163  
Pater, C. de 12, 226  
Penning, F. M. 48-50, 255  
Penning, P. 151, 156, 180, 255  
Peterman, E. J. G. 225

Planck, M. 59  
Polder, D. 255  
Popper, K. 199

Raat, J. H. 205  
Raven, G. 225  
Rector, J. 11  
Rekers, W. 12  
Rethmeijer, J. 180  
Ridderbos, N. H. 167  
Riessen, H. van 132  
Rijnsburger, G. J. 11  
Roelink, J. 25  
Rudwick, M. J. S. 201, 202, 262, 263  
Rutherford, E. 58, 60

Schaareman, B. 268  
Schagen, P. 103  
Schermershorn, W. 104  
Schmidt, C. F. 222, 225  
Schneider, H. 219  
Schouten, W. J. A. 45, 55, 106, 108-112, 114-116, 166, 167  
Schrödinger, E. 59, 120  
Seijlhouwer, J. F. 12  
Sitter, W. de 37  
Sizoo, G. 11  
Sizoo, G. J. 10, 11, 13, 16-19, 48, 50-64, 66-69, 71, 73-83, 85-90, 92-95, 98-119, 121-132, 135-140, 142, 145-147, 150, 152, 153, 155-157, 159, 160, 163, 165, 166, 168, 173, 176-179, 183, 188-192, 195, 199, 207, 227, 228, 230-232, 237, 239, 244, 249, 252, 256, 257, 259  
Sizoo, J. 11, 252  
Slotemaker de Bruïne, J. R. 81, 82  
Smilde, A. 12  
Smorenborg, J. M. 48, 50  
Snelders, H. A. M. 11, 202, 226  
Spaa, J. H. 254

Spaargaren, D. 180  
Spoelder, H. J. W. 213, 226  
Stahel, E. 61, 92, 240, 245  
Stamhuis, I. H. 10, 11, 226, 268  
Stellingwerff, J. 23  
Sterrenburg, W. 226  
Stokkum, I. H. M. van 11, 226, 263

Tervoort, A. 11  
Thijs, G. D. 12, 226, 263, 266  
Toonder, M. 194  
Tuininga, E. J. 202, 226

Ubachs, W. M. G. 11, 224, 263  
Uhlenbeck, G. E. 87

Vasmel, J. J. 11, 151, 208, 255, 268  
Vassen, W. 224  
Vegt, A. van der 11, 244, 247  
Velthorst, N. H. 19, 247  
Veltman, M. J. G. 177  
Verhave, J. 64  
Verheul, H. 151, 178, 180, 203, 215, 229, 255, 262  
Vis, R. D. 204, 225, 263  
Visser, J. de 10  
Visser, T. D. 225  
Vliet, K. M. van 151, 156, 255  
Völker, S. 224  
Vollenhoven, D. H. Th. 49, 69, 85, 131, 132  
Völlmar, M. 12  
Vries, J. de 64, 87, 88, 96  
Vuren, H. G. van 11, 263

Waals, J. D. van der 37  
Wageningen, R. van 11, 178-180, 182, 208, 213, 224, 268  
Walton, E. 91  
Weeren, J. H. P. van 180, 186, 204, 259



PERSONENREGISTER

- Westphal, W. H. 86  
Wetering, H. van 268  
White, A. D. 27  
Wiel, M. J. van der 204  
Wijngaarden, R. J. 225  
Wilschut, J. 172  
Woltjer, H. R. 39, 43, 45, 48, 50, 55,  
280 140, 142-143, 166  
Woltjer sr., J. 29, 31-35, 38-40, 43-45,  
49, 52, 55, 76, 115, 123, 124, 129,  
142, 144, 156, 229, 230, 238, 251  
Woltjer jr., J. 39  
Woltjer, R. H. 238  
Wuite, G. J. L. 225  
Wyder, P. 214  
Wytzes, S. A. 95, 98, 101  
  
Zeeman, P. 37, 43, 69, 143  
Zwiers, H. T. 171